

Знание—сила 10/80

ISSN № 0130—1640

Ежемесячный научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 640
55-й год издания

Кристаллография, радиоэлектроника, оптика, химия, минералогия — вот лишь несколько из направлений научных исследований, где необходимо знать точную структуру кристаллов. Но на ее определение часто уходят месяцы, а то и годы напряженного труда.

Недавно исследователи из Института кристаллографии АН СССР создали автоматический прибор, который выявляет атомную структуру кристаллического вещества за считанные недели. Репортаж о нем читайте на страницах этого номера.

На фото — одна из моделей кристаллической решетки, полученная в Институте кристаллографии АН СССР.

...Молодое коммунистическое поколение должно строить коммунистическое общество. Перед вами задача строительства, и вы ее можете решить, только овладев всем современным знанием, умея превратить коммунизм из готовых заученных формул, советов, рецептов, предписаний, программ в то живое, что объединяет вашу непосредственную работу, превратить коммунизм в руководство для вашей практической работы.

В. И. ЛЕНИН

«Задача все та же — учиться»

Только что в издательстве «Наука» вышел в свет сборник «Ленин. Наука. Молодежь». Он подготовлен совместно Академией наук СССР и ЦК ВЛКСМ и издан к шестидесятилетию ленинской речи «Задачи союзов молодежи», произнесенной 2 октября 1920 года на заседании III съезда РКСМ.

В книгу вошли речь Владимира Ильича Ленина, выступления Леонида Ильича Брежнева на слете студентов в 1971 году и на XVIII съезде ВЛКСМ, статья первого секретаря ЦК ВЛКСМ Бориса Николаевича Пастухова, выступление президента АН СССР Анатолия Петровича Александрова на XVIII съезде ВЛКСМ, обращенные к молодым статьи ученых разных поколений. Сборник продолжает традицию, начатую двумя книгами, по сути, его предшественниками. Одна из них, «Поколение победителей», вышла в 1936 году, другая — «Наука и молодежь» — в 1958 году. Некоторые статьи корифеев советской науки перешли в сборник из этих книг.

В целом же перед нами впечатляющий итог размышлений крупнейших исследователей в самых разных областях знания — размышлений о значении науки для строительства коммунизма, о месте молодежи в науке, требованиях, которые предъявляет наука человеку, посвятившему ей себя, о нравственных основах жизненного пути. Три поколения советских ученых говорят на страницах этой книги с юностью сегодняшних дней.

«Задача все та же — учиться».

Так называется статья вице-президента Академии наук СССР Евгения Павловича Велихова, открывающая сборник «Ленин. Наука. Молодежь».

Крупные ученые рассказывают о своем жизненном пути, дают советы, говорят, какими им хочется видеть своих молодых учеников. Книга несет громадный заряд идей — научных и нравственных. Это кладезь мыслей и фактов для пропагандиста и социолога, для философа и историка науки.

Но прежде всего это именно обращение к молодежи ее старших товарищей, людей, которые меньше всего хотят поучать — потому что они **учат**, потому что они не снисходят к тем, кому еще предстоит занять свое место в науке, а ведут беседу как равные с равными, только еще недостаточно обогащенными жизненным опытом.

Замечательно, что, не задаваясь специально этой целью, большие ученые — наши современники создали в своих статьях два коллективных портрета: ученых старшего и ученых младшего поколения, два коллективных портрета людей, достойных друг друга.

Б. Н. Пастухов напоминает: каждому третьему советскому специалисту с высшим и средним специальным образованием меньше тридцати лет, молодые люди составляют примерно сорок процентов среди работников машиностроения и почти половину в радиоэлектронике и электротехнике.

Геолог академик А. Л. Яншин отмечает: «Юноши и девушки, оканчивающие сейчас школу даже со средними отметками, знают больше, чем лучший ученик моей молодости, особенно в области математики, физики и химии. Это я могу утверждать с полным основанием, потому что по названным предметам был бессилен помочь своему сыну в последние годы его школьного обучения».

Физик академик П. Л. Капица говорит о пользе, которую приносит ученому общение со студентами. Ведь одна из важнейших функций высшего учебного заведения — учить не только студентов, но и самих преподавателей.

«Хороший ученый, когда преподает, всегда учится сам». Потому что «...только ясно объяснив другому человеку, можешь быть уверен, что сам понимаешь». И новые идеи часто приходят, когда ищешь способ ясно объяснить идеи старые. Даже нелепые вопросы студентов стимулируют мысль, позволяют порой с новой точки зрения взглянуть на привычное явление.

И наконец, каждый преподаватель — специалист, а студенты, говорит Капица, знают физику шире...

Замечательные примеры того, что дают ученому его ученики, приводит Петр Леонидович!

Знаменитые свои карточки с описанием свойств химических элементов Менделеев начал составлять в поисках системы, которая помогла бы студентам лучше понять эти свойства. И Лобачевский отверг аксиому Евклида о непересекающихся параллельных, когда не смог объяснить необходимость этой аксиомы своим ученикам. Шредингер нашел уравнение, получившее его имя, размышляя над тем, как лучше рассказать молодежи о работах де Бройля.

Если в таких серьезных вопросах быть преподавателем оказалось полезно, то уж тем более это полезно, когда речь идет о сравнительно простых проблемах. И потому: «Если вы оторветесь от обучения молодежи, вы сразу начнете стареть и сразу начнете отставать от науки».

Академик физик И. К. Кикоин советует молодым ставить перед собой большие задачи. Ведь это только в учебниках и энциклопедиях на портретах у знаменитых ученых непременно солидный вид. Начинали делать великие открытия рано. Ленин пишет «Развитие капитализма в России» в двадцать восемь лет. Менделееву было тридцать пять, когда он открыл периодический закон, и не было и двадцати, когда появилась первая и крупная научная его работа. Галилею и Ньютону было около двадцати, когда они сделали свои первые великие открытия. И три первые статьи Эйнштейна, «каждая из которых могла бы обеспечить ему бессмертие», появились в его двадцать шесть лет.

Касаясь того же вопроса, что П. Л. Капица, И. К. Кикоин подходит к нему как бы с другого конца: «Плох тот молодой научный работник, который не может ничему научить своего учителя, не может доставить ему радость гордиться его успехами».

Многое может советская научная молодежь, и авторы сборника называют великие имена не для того, чтобы обозначить недосягаемые рубежи и напомнить о неприступных вершинах. Нет, это примеры, которым не только можно, но и должно следовать! — подчеркивает каждый представитель старшего поколения.

«Работать, как Гагарин»,— призывает вице-президент АН СССР Б. Н. Петров.

А каким должен быть характер ученого? Эту сторону дела разбирает химик академик И. В. Петрянов-Соколов.

Он показывает, что рядом в истории науки — терпеливейшая и скромнейшая Мария Склодовская-Кюри, резкий, напористый, неуступчивый Резерфорд, быстрый, порывистый Менделеев, медлительный и сверхделикатный Нильс Бор. Честному и трудолюбивому человеку при любом характере есть место в науке. Петрянов-Соколов знает, скажем, талантливого организатора, не верящего в свои силы, глубоких мыслителей, не решающихся сделать замечание нерадивой уборщице, тщательнейших экспериментаторов, не умеющих сделать далекие выводы из собственных опытов.

«И все находят место в коллективе: организаторы и мыслители, оптимисты и скептики, неуверенные и самоуверенные, терпеливо измеряющие и громогласно рассуждающие». И так — всюду. «Даже великий ученый не обходится без помощников. Великого можно сравнить с альпинистом, покорившим неприступную вершину. Он — герой, он поднялся выше всех. Но героический подъем этот подготовлен десятками сотрудников, построивших базы на склонах...» По самой сути своей коллективна современная наука, подчеркивает Петрянов-Соколов: «В одиночку можно написать книгу, статью, диссертацию. Но ведь и диссертация-то всегда пишется на основе всей предыдущей науки, добытых ею фактов... Автор кое-что добавляет, кладет еще один кирпичик на многоэтажный дворец науки».

И поэтому одна из важнейших черт, которые надо воспитывать у молодого ученого,— коллективизм.

Об этом напоминают многие авторы сборника.

Но это отнюдь не исключает самостоятельности суждений, наоборот. Вице-президент АН СССР Ю. А. Овчинников говорит о том, как важно каждому молодому человеку самому выбирать свой жизненный путь.

«Мне кажется, хорошо, если уже в школе чувствуешь призвание, а не плывешь по течению, поддаваясь минутному решению или влиянию окружающих тебя близких и родных. И не потому, что этот первый выбор всегда окончателен и правилен. Верное решение может быть найдено позже, но собственный выбор представляет собой уже серьезный самостоятельный поступок, он, по-моему, воспитывает чувство ответственности, вселяет уверенность в себе, делает человека взрослее. Правда, выбор иногда во многом бессознателен, интуитивен, но все же обычно он основан на знании и сравнительной оценке разных возможностей и вариантов». Ю. А. Ов-



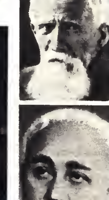


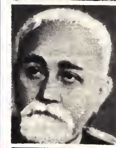
Латинское слово «студент» словари расшифровывают как «усердно работающий, жаждущий знаний». Да, главное назначение студента — учиться. Это ясно каждому. Однако конкретное содержание этого понятия не оставалось неизменным, и в наши дни оно меняется, как никогда, быстро. Как учиться, чему учиться, как выбрать и усвоить главное в океане сведений, имеющих отношение к твоей профессии? Все это отнюдь не риторические вопросы.

Л. И. БРЕЖНЕВ

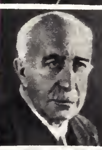
Из речи на Всесоюзном слете студентов 19 октября 1971 года.













Сверху вниз:
И. П. Бардин
С. И. Вавилов
Н. Д. Зелинский
А. Ф. Иоффе
Г. М. Кржижановский

Сверху вниз:
В. А. Обручев
Е. Н. Павловский
И. П. Павлов
В. Н. Сукачев
К. Э. Циолковский

чинников, как рассказывает он сам, начал с увлечения математикой, потом перешел к химии, теперь работает на ее стыке с биологией.

А академик Б. С. Соколов пришел в университет как монтер, за пять лет учебы сменил три факультета и отделения, начинал как геоморфолог, потом поставил своей целью работу над проблемами осадочной геохимии, вышел из университета геологом — и тут же начал работать на кафедре палеонтологии. «Разбрасывание»? Нет. Сознательный выбор пути. Потому что «...наука не специальность и не профессия, а ничем не ограниченная сфера творческой деятельности в области знания»,— пишет Б. С. Соколов. Именно эти двое ученых особенно подчеркивают фантастическую огромность труда в науке. И тут — «чтобы успеть сделать многое в науке — необходимо возможно раньше начать»,— пишет Ю. А. Овчинников. И на протяжении всей его статьи повторяется и повторяется одно и то же «обстоятельство образа действия» — быстро. Быстро надо делать необходимое, быстро учиться, быстро находить должное применение своим силам. И по-своему перекликается с этим категорическое утверждение Б. С. Соколова: «Проблема так называемого «свободного времени» у подлинного ученого, исследователя решается очень легко! Его просто нет».

Итак, работать ученому надо много. Но как? И как этому научиться?

Слово — академику В. Л. Гинзбургу:

«Одним из условий успеха в науке... является широта взглядов, информированность о том, что делается сегодня в науке на всем обширном ее фронте». Быть шире, чтобы знать больше, чтобы не пройти мимо новой истины, чтобы вовремя открыть новый путь к ней: «На клад можно наткнуться и совершенно случайно, но гораздо чаще успеха достигают кладоискатели. Так и в науке».

Когда начинается творчество? В учебе — отвечает Велихов. «Учеба и творчество один процесс. Если учеба для человека не является процессом творческим, то она почти бесполезна. И, наоборот, только сохраняя способность учиться и удивляться новому, человек сохраняет способность творить независимо от возраста».

Экономист академик А. Г. Аганбегян поставил в заголовок своей статьи ленинские слова: «Науке нужны не догмы, а факты». О научной точности, о достоверности фактов, убедительности выводов говорит крупнейший экономист. Терпение, мужество, целеустремленность необходимы человеку, решившемуся стать ученым. И трудолюбие. И талант, без которого просто нельзя заниматься наукой. А еще — молодой человек должен искать наиболее перспективные места для приложения своих сил. Вот как заканчивает статью академик Аганбегян:

«Когда рождался Дивногорск — город молодых строителей Красноярской ГЭС, я прочитал на фронтоне одного из домов навсегда запомнившийся мне лозунг: «Адрес счастья — Сибирь». Я уверен, что для многих экономистов это верный адрес...»

Вице-президент АН СССР П. Н. Федосеев тесно связывает профессиональные и нравственные качества молодого ученого.

Вот несколько цитат из его статьи, над которыми стоит подумать каждому — ученому и инженеру, рабочему и педагогу.

«От уровня основательности и широты ваших знаний будет зависеть и мера вашего развития как личности».

«Жизнь убеждает, что ни специально-научное знание само по себе, ни техническая культура сама по себе не дают ключа к решению социальных, духовно-нравственных проблем. Они приобретают гуманистическую ценность, когда пронизаны светом коммунистических идей, когда в их использовании просматривается четкая социально-политическая направленность».

Молодежи, пишет П. Н. Федосеев, необходимо размышлять над фундаментальными основами человеческого бытия и делать это надо, равняясь на систему социальных и нравственных идеалов и ценностей, выведенную из осмысления всего совокупного опыта человечества.

Глубокие мысли, общие и конкретные рекомендации, добрые советы, за которыми стоит целая жизнь людей, известных всему миру... Хочется цитировать и цитировать эту книгу, которая, по существу, вся развивает, комментирует гениальный смысл ленинского обращения к молодежи, каждой своей строкой подтверждает не только его точность, но и самую живую злободневность. Ведь большая часть ее авторов по возрасту — дети, а порою и внуки тех, кто слушал Ленина 2 октября 1920 года. И то, как живо ощущают они сегодня его выступление, отделенное от нас шестью десятилетиями, говорит само за себя.

Каждому ученому окажется полезна эта книга. Но особенно — молодому. И просто каждому молодому человеку, пусть он и не собирается становиться ученым.

Самый дух сборника «Ленин. Наука. Молодежь» хорошо передает статья филолога и историка академика Д. С. Лихачева «Ваша профессия и ваш патриотизм». Большими отрывками из нее стоит закончить этот рассказ о замечательной книге, подготовленной Академией наук СССР и ЦК ВЛКСМ и выпущенной издательством «Наука» (председатель редколлегии академик Е. П. Велихов, заместитель председателя секретарь ЦК ВЛКСМ А. В. Жуганов, составители: ученый секретарь редколлегии Е. С. Лихтенштейн, И. Ф. Зенкевич, И. А. Зудов, Г. Д. Комков, издательский редактор Н. Б. Золотова).

«Очень многое из того, чего человек достигает в жизни — какое он занимает в ней положение, что приносит другим и получает для себя, зависит от него самого. Удача не приходит случайно. Она зависит от того, **что** человек считает в жизни удачей, **как** он сам себя оценивает, **какую** жизненную позицию избрал, **какая,** наконец, цель у него в жизни. Многие, очень многие рассуждают примерно так: я умен, у меня такие-то спо-

собности, пойду и буду заниматься такой-то профессией, и я многого добьюсь в жизни, стану человеком «с положением».

Нет, этого далеко не достаточно! Случайный провал на вступительных экзаменах (допустим, действительно случайный, а не мнимо случайный), случайная ошибка в своих способностях (мальчики часто их переоценивают, девочки слишком часто недооценивают самих себя), «случайно» появившиеся влиятельные в жизни враги и т. д., и т. д. И вот в жизни все пропало. К старости человек чувствует глубокое разочарование, обиду — на кого-то или «так, вообще». А между тем виноват он сам — за исключением, может быть, очень редких случаев.

Вдумайтесь внимательно в то, что я вам скажу, молодые друзья. И не думайте только, что я хочу вам просто «прочесть мораль».

У каждого человека помимо небольших и временных личных целей в жизни непременно должна быть одна большая надличностная цель, и тогда риск неудач будет сведен до минимума.

В самом деле. В маленьких целях доля возможной неудачи всегда большая. Поставили себе целью чисто бытовую задачу — купить хорошие вещи, а достались вам вещи второго сорта... Если эта маленькая задача для вас главная, вы уже будете чувствовать себя несчастным...

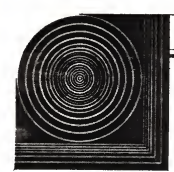
Поставьте себе задачу побольше. Например — стать хорошим врачом. Здесь случайных неудач будет меньше. Во-первых, от вас будет зависеть хорошо подготовиться к вступительным экзаменам в медицинский институт. Но, допустим, на вступительных экзаменах к вам подошли несправедливо (или вам показалось — несправедливо). Большой катастрофы еще нет. Задача ваша только отодвинулась, но от вас будет зависеть, чтобы время до следующего поступления не пропало для вас зря. Но и здесь могут быть все же неудачи. Это надо признать.

Ну, а если вы поставили себе надличностную цель: предположим, самую общую — приносить как можно больше пользы людям? Какие здесь «роковые неудачи» могут вам помешать выполнить эту свою большую жизненную задачу? Ее можно добиваться в любых обстоятельствах, а неудача — «нулевой результат» и только в отдельных случаях... Но в целом успех вам будет сопутствовать, успех и признание окружающих. И если в этой задаче будет ваше личное счастье, то и счастье вам будет обеспечено...

А как уменьшают риск неудач надличностные цели! В науке, если ученый ищет только истину, он достигнет всегда более прочных и надежных результатов, чем тот, кто «ищет прославиться»... Забота об истине воспитывается любовью к людям, которым эта истина нужна, она воспитывается патриотизмом. Патриотизм — это великое и возвышающее человека чувство, и особенно оно необходимо ученым и педагогам, хотя, конечно, нужно всем.

Однако патриотизм не следует смешивать с национализмом. Патриотизм — это любовь к своему народу. Национализм — это ненависть к другим народам. По-настоящему... одно несовместимо с другим... Если вы любите свою мать, вы поймете и других, любящих своих родителей, и эта черта будет вам не только знакома, но и приятна. Если вы любите свой народ, вы поймете и другие народы, которые любят свою природу, свое искусство, свое прошлое.

...Если вы любите своих родителей, то вы любите их «во всех измерениях»: вы любите смотреть старые альбомы с фотографиями — какие они были в детстве, до свадьбы, молодыми и постаревшими (ох, как красивы старые лица добрых людей!). Если вы любите свою страну, вы не можете не любить ее истории, ее прошлого... И эта любовь к прошлому своего народа должна быть у людей всех профессий, всех научных и ненаучных специальностей. Ибо патриотизм — это та великая надличностная сверхзадача всей вашей деятельности, которая будет избавлять вас и от слишком острых неприятностей, личных неудач и правильно, по безошибочному пути направлять вашу деятельность в поисках истины, правды и надежного личного успеха... Всегда ставьте себе большие и надличностные задачи, и вы достигнете в своей жизни большого и надежного. Вы будете счастливы».



научный курьер

Шары на кончике луча

Сначала пламя, вылетавшее из жерла установки, было совсем небольшим. Но уже через несколько минут оно превратилось в шипящую огненную струю, которая вонзилась в огромную глыбу гранита. Струя растеклась по сероватому камню, и через несколько минут в монолите образовалось круглое отверстие, а огненный жгут, словно сверло, вонзился в камень. Так начались испытания созданного советскими исследователями необычного бура.



Пройти шахту в граните или другой горной породе непросто. Для этой цели создаются мощные и дорогостоящие буровые установки, иногда же гранит просто взрывают, предварительно с огромным трудом просверлив довольно глубокие отверстия, в которые и закладывается взрывчатка.

Поэтому исследователи и создают новые машины для скоростной проходки горной породы. Необычная бурильная установка — одна из них. Поток раскаленного газа создается в ней специальными огнеструйными горелками, в которых, словно в мощных реактивных двигателях, сжигается специальное топливо. В результате рождается поток раскаленного до двух тысяч градусов газа, несущийся со скоростью до двухсот метров в секунду.

Чтобы еще ускорить процесс бурения, специалисты придумали для бура необычную насадку. Ее роль играют металлические шары и «плазменный» луч. Когда пламя уже достаточно углубится в горную породу, установку останавливают, а в образовавшуюся скважину опускают множество металлических шаров и мощный электромагнит.

Как только луч снова попадает в скважину, металлические шарики начинают плясать на его конце (подобно тому, как прыгает, например, мяч на струе воды в фонтане) и ударяться о дно скважины (см. рис.). Вылететь из пробуренного отверстия им мешает ловушка магнитного поля, в которое они периодически попадают. Ударяясь о дно скважины, шары откалывают куски горной породы и помогают лучу быстрее продвигаться вперед.

Производительность новой установки намного выше обычных. Луч проходит в час скважину глубиной в восемь-девять метров.

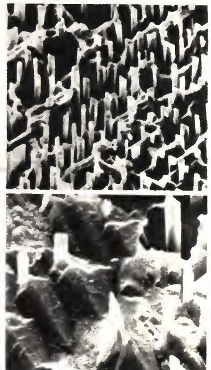
Видеокомпозиты

Обычно композиты — это просто очень прочные материалы. Научные сотрудники Сибирского физико-технического института имени В. Д. Кузнецова М. Б. Макогон и Л. М. Буткевич разработали композиционные материалы, которые обладают рядом необычных свойств, например могут превратить невидимое инфракрасное излучение в видимое...

Новый композиционный материал (это его образцы вы видите на фотографиях) — по существу «пирог» из кварцевого полупроводника, пронизанного мельчайшими металлическими кристаллами. На одном квадратном сантиметре «пирога» могут уместиться до ста миллионов нитей таких кристаллов.

Стоит облучить композит невидимыми инфракрасными лучами, как кончики металлических нитей начинают ярко светиться. Исследователи предполагают, что по кристаллическим каналам и перемещаются волны инфракрасного излучения.

В конце путешествия «откалиброванные» волны встречаются с электролюминесцентным покрытием, которое реагирует лишь на волну определенной длины. Благодаря этому кончик каждого ростка кристалла превращается в ярко светящуюся точку. Кстати, в самом лучшем телеэкране частота таких точек на квадратный сантиметр значительно меньше, чем на экране, изготовленном из



нового композиционного материала.

Поэтому, считают специалисты, вполне вероятно, что новые композиционные материалы найдут широкое применение при изготовлении телеэкранов, различных световых табло, датчиков и т. д. Композиционный телевизор может быть плоским, как чертежная доска, а экран его достигнет нескольких метров в поперечнике. Ведь для него не нужна будет основная деталь современного телевизора — вакуумная трубка кинескопа.

Наследники «Токамаков»

На каком участке пути находится сейчас физика термоядерного синтеза! Об этом рассказывают ученые, чья научная биография неразрывно связана с биографией проблемы управляемого термоядерного синтеза.

В журнале выступают:

Евгений Павлович Велихов, вице-президент АН СССР, руководитель советской программы термоядерных исследований, и Борис Борисович Кадомцев, академик, директор Отделения физики плазмы Института атомной энергии имени И. В. Курчатова.

Ведет беседу корреспондент журнала Ю. Слюсарев.

— Мне хотелось бы начать с отрывка из выступления академика Л. А. Арцимовича в 1961 году на закрытии Второй конференции Международного агентства по использованию атомной энергии. Он сказал тогда, в частности: «Сейчас всем ясно, что первоначальные предположения о том, что двери в желанную область сверхвысоких температур откроются без скрипа при первом же мощном импульсе творческой энергии физиков, оказались столь же необоснованными, как и надежда грешника войти в царствие небесное, минуя чистилище. И все же вряд ли могут быть какие-то сомнения в том, что проблема управляемого термоядерного синтеза будет разрешена. Неизвестно только, насколько затянется наше пребывание в чистилище».

Отсюда и первый вопрос: что же можно сказать сейчас — спустя двадцать без малого лет — о возможности мирного использования термоядерной энергии?

Е. П. Велихов: — Коль скоро вы вспомнили Льва Андреевича, позвольте ответить его же словами: «Проблема управляемой термоядерной реакции будет непременно решена, как только у человечества возникнет в ней реальная потребность».

Проблема УТС скоро отметит свое тридцатилетие. Все эти годы физика высокотемпературной плазмы жила трудной драматической жизнью. Успехи сменялись неудачами, надежды — разочарованиями, сулящий быструю победу путь оборачивался порой топтанием на месте. Но в общем это было движение вперед. И сегодня уже с большой уверенностью мы можем говорить о возможности практического применения управляемых реакций синтеза на исходе XX века. Сейчас в принципе не видно каких-либо «запретов» природы на создание термоядерных электростанций.

В последние годы исследования по проблеме УТС развиваются особенно быстро. Это наблюдается во всех странах, которые занимаются подобными исследованиями в течение многих лет. Прежде всего — в СССР, США, Англии, Франции и ряде других стран. Сравнительно недавно в работы по УТС активно включились японские физики и уже получили неплохие результаты.

— Чем же объясняется такое оживление?

Б. Б. Кадомцев: — Я думаю, что, во-первых, появилась та потребность в новом источнике энергии, о которой говорил Л. А. Арцимович. До семидесятых годов исследования по УТС были уделом физиков-энтузиастов, которые прежде всего хотели разрешить проблемы чисто физические: выяснить, что такое высокотемпературная плазма, как она себя ведет в различных условиях, понять те интригующие закономерности, которые обнаруживались в экспериментах, и описать их теоретически. Разумеется, была и притягательная цель — зажечь «земное солнце», то есть осуществить в земных условиях спокойную термоядерную реакцию. Но это было как бы далеким символом, без конкретных сроков, когда человечеству крайне потребуется зажечь такое «солнце».

Во-вторых, и физика плазмы к этому моменту оказалась развитой настолько, что позволила довольно быстро продвигаться в решении проблем, которые раньше казались непреодолимыми.

Я вспоминаю VI Европейскую конференцию по физике плазмы и управляемым термоядерным реакциям, которая проходила летом 1973 года в Москве. Надо отметить: каждая крупная научная встреча, помимо, так сказать, материального содержания в виде докладов и сообщений, бывает характерна своим духом, настроением людей, если хотите, неким общим «климатом». Так вот, о московской конференции я бы сказал, что она проходила на фоне четко выраженного оптимизма физиков-термоядерщиков. Этот оптимизм был связан с успешным продвижением в область термоядерных параметров плазмы. А главное, появилась уверенность в том, что мы наконец начали правильно понимать явления в плазме и можем достаточно обоснованно прогнозировать ее поведение в тех или иных физических условиях.

Е. П. Велихов: — И как следствие этого на конференции проявилась еще одна, немаловажная деталь. А именно, тенденция к переходу от огромного количества небольших поисковых работ к сравнительно малому числу исследований по крупным, наиболее перспективным направлениям.

— Гёте сказал: «Кто ищет, вынужден блуждать». Наверное, первые годы общения с проблемой УТС можно уподобить блужданию в потемках по огромному дому в поисках выхода, когда оказывается весьма плодотворной стратегия ощупывания подряд всего, что попадается под руку? Но вот загорается свет, и поле поиска значительно сужается: теперь уже достаточно открывать лишь двери, оставив в покое остальные предметы.

Е. П. Велихов: — Не очень точно, но в общем верно. Действительно, стало ясно, какими путями надо двигаться, чтобы быстрее и с меньшими затратами достичь цели. И одним из наиболее перспективных было признано направление, предложенное и развитое в СССР под руководством академика Арцимовича. Это — так называемые стационарные системы с тороидальным магнитным полем, широко известные «Токамаки». На них проведен большой цикл исследований, результаты которых оказались столь впечатляющими, что в начале семидесятых годов «Токамаки» стали расселяться по всем странам, ведущим работы по УТС. И в целом на этом направлении стала оформляться мощная идеология, основанная уже не на единичных экспериментах на отдельных установках, а на большом семействе из десятков установок с самыми различными параметрами — линейными размерами, токами, магнитными полями, температурой и плотностью плазмы и т. п.

— Каковы же конкретные успехи на этом направлении? Как близко удалось подойти к желанной цели?

Б. Б. Кадомцев: — Основные вехи такие. В 1975 году в Институте атомной энергии вступила в строй установка «Токамак-10», и очень скоро на ней была получена плазма с температурой около 12—13 миллионов градусов. Напомню, что для будущего термоядерного реактора потребуется температура 80—100 миллионов градусов. Время жизни плазмы (грубо говоря, то время, в течение которого нам удается удерживать плазму, не позволяя ей коснуться стенок реактора и охладиться) — 60—70 миллисекунд.

— А для реактора требуется время жизни более секунды, то есть в 12—15 раз больше достигнутого?

Б. Б. Кадомцев: — Надо сказать, что определяющим параметром для термоядерной реакции является не время удержания, а его произведение на плотность плазмы ($n\tau$). Чтобы при термоядерном «горении» энергии выделялось больше, чем мы вкладываем в плазму, должно прореагировать как можно больше частиц. И чем плотнее плазма, тем больше столкновений в единицу времени. Для дейтериево-тритиевой плазмы это произведение должно быть не менее $2 \cdot 10^{14}$.

В «Т-10» произведение плотности на время составило около $5 \cdot 10^{12}$, то есть пока еще в 40 раз меньше, чем требуется. Однако этот, казалось бы, неутешительный факт физиков сейчас не очень волнует.

Дело в том, что эксперименты на «Т-10» окончательно укрепили один очень важный вывод. А именно: время удержания плазмы в «Токамаке» быстро растет с увеличением сечения плазменного «бублика». То есть цели можно достичь, двигаясь просто по линии укрупнения установок. Мы сможем удержать плазму в течение необходимого времени при условии, что реактор будет в 4—5 раз больше, чем «Т-10». Теперь это действительно выглядит просто, как, впрочем, очень многое в природе. Но чтобы увидеть эту простоту, потребовались многие годы «блуждания в потемках», как вы выразились.

Не преувеличивая скажу, что этот результат — мы называем его законом подобия, или скейлинга, по международной терминологии,— является одним из наиболее важных итогов первой фазы работ по УТС, фазы чисто физических исследований.

Вскоре был получен еще ряд очень важных результатов, два из которых хочу отметить. В 1976 году в Принстоне (США) вступил в строй «Токамак» «PLT» примерно таких же размеров, что и «Т-10». После серии отладочных экспериментов на нем получили в 1978 году температуру в 60 миллионов градусов.

— То есть почти реакторную?!

Б. Б. Кадомцев: — Да, это очень близко к тому, что требуется для «зажигания» термоядерной реакции, хотя плазма в PLT была не очень плотной и произведение $n\tau$ составляло лишь 10^{12} — примерно в 100 раз меньше критического значения.

— Итак, эксперименты последних пяти лет показали, что в «Токамаках» вполне реально получить горячую плазму с необходимыми параметрами. Что же дальше, каким будет следующий шаг? Может быть, пора проектировать термоядерные электростанции?

Е. П. Велихов: — На этот вопрос сложно ответить одной-двумя фразами.

Для начала напомню историю создания атомных электростанций. К середине сороковых годов в реакторах, построенных Э. Ферми в США и И. В. Курчатовым в СССР, была получена и исследована цепная реакция деления урана. То есть сначала была решена физическая задача. И лишь потом, постепенно в повестку дня стали включаться инженерные и технологические вопросы по разработке материалов, деталей, узлов и конструкций энергетических реакторов и в целом электростанций.

Подобная стратегия владела и умами термоядерщиков — сначала получить в лаборатории термоядерную реакцию, а уж потом браться за технические задачи по энергетическому реактору. Путь, как вы понимаете, долгий.

Можно, наоборот, пойти по стратегии большого риска, начав уже сегодня строительство термоядерной электростанции. Но человечество не простит нам ошибок, цена которых в материальном выражении может быть огромной. А ошибки в таком новом деле и тем более при таком подходе неизбежны. Ведь предстоит одолеть немало технических трудностей, гораздо больших, чем те, что стояли перед создателями первых АЭС. Например, получить ряд несу-

ществующих пока материалов, научиться производить в реакторе горючее — тритий, освоить очистку плазмы от примесей тяжелых элементов и так далее.

Так возникла концепция демонстрационного эксперимента — эксперимента, который бы подтвердил **практическую** возможность получения термоядерной энергии и позволил решить основные инженерно-технологические задачи. Поэтому сейчас на повестку дня поставлено проектирование демонстрационных, или испытательных, реакторов «Токамаков».



Академик Е. П. Велихов

— Не могли бы вы чуть подробней расшифровать понятие «демонстрационный реактор»?

Е. П. Велихов: — Это установка, заполненная дейтериево-тритиевой плазмой с такой температурой и плотностью, которые нужны для реакторов термоядерных электростанций. В результате реакции синтеза будет выделяться энергия, примерно равная той, что вкладывается в плазму. То есть демонстрационный реактор, особенно на первом этапе,— еще не настоящий реактор, от него нельзя получать энергию. Это опытная установка, в которой должна быть продемонстрирована практическая осуществимость самоподдерживающейся термоядерной реакции, отработаны системы нагрева, удержания и контроля плазмы, подачи топлива, его регенерации, детально изучено поведение материалов в мощных тепловых и нейтронных потоках.

Мы полагаем, что фаза демонстрационных экспериментов потребует около десятка лет. Но уже на середине этого пути можно будет начинать решать конкретные вопросы создания энергетических термоядерных реакторов, а может быть, и термоядерных электростанций.

— Значит, мы сейчас находимся, так сказать, на историческом рубеже — этап чисто физических исследований по проблеме УТС пройден и начинается качественно новый?

Б. Б. Кадомцев: — Это не совсем так. Само понятие физической демонстрации термоядерного синтеза является довольно расплывчатым и условным. Речь здесь идет не о переходе к качественно новому физическому явлению, а скорее об искусственном рубеже, который ставят себе физики. Просто по мере получения все более интенсивной реакции и, соответственно, увеличения выхода энергии на первый план будут выдвигаться уже не физические, а сугубо технологические проблемы. Значит, и в развитии термоядерных исследований следует ожидать не резкого, а постепенного перехода от нынешнего, физического этапа к инженерно-технологическому.

Вот для того, чтобы этот переход был более надежным, и создаются сейчас установки следующего поколения, большие термоядерные реакторы «Токамаки». Все они гораздо крупнее своих нынешних предшественников. Так, если в «Т-10» и «PLT» объем плазмы равен 5 кубическим метрам, то в нынешнем «Т-15» он будет около 25.

Установки имеют примерно одну и ту же цель — получить «полноценную» термоядерную плазму или, по крайней мере, максимально приблизиться к ней. Хотя конкретно физические средства движения к этой цели на всех установках разные, в целом это создает удачную взаимодополняемость экспериментов. Результаты, которых мы ожидаем, должны окончательно определить размеры и ряд других основных характеристик будущего энергетического реактора.

Вступать в строй эти установки начнут в течение ближайших лет, и где-то в середине восьмидесятых годов мы надеемся провести эксперименты, которые в основном завершат фазу физических исследований.

— Но хочется заглянуть еще дальше...

Б. Б. Кадомцев: — А мы просто обязаны это делать. И делаем — у себя в лабораториях и институтах и сообща с нашими зарубежными коллегами. Недавно обсуждение всех этих задач и путей вылилось в идею международного проекта под названием «ИНТОР» (INternational Tokamak Reactor). Предлагается следующий шаг в термоядерных исследованиях сделать объединенными усилиями ведущих стран мира. По поручению Советского правительства в 1978 году с этим предложением выступил на заседании Международного агентства по атомной энергии руководитель советской термоядерной программы и наш сегодняшний собеседник — Евгений Павлович.

Е. П. Велихов: — Проблема УТС давно вышла за рамки отдельных стран — на арену международного сотрудничества. Начало этому было положено в 1956 году, когда Игорь Васильевич Курчатов выступил с лекцией в английском атомном центре и рассказал о советских результатах по термоядерным исследованиям, ограждавшимся до того времени во всех странах барьерами секретности.

Лидирующие позиции в этих работах неизменно занимали советская и американская научные школы. В последние годы в сотрудничество активно включились и ученые других стран мира.

Однако с увеличением масштабов термоядерных установок растут и материальные затраты на их сооружение и эксплуатацию, которые начнут окупаться еще не очень скоро. Бремя затрат становится ощутимым уже сегодня — при сооружении «Токамаков» нынешнего поколения. Не случайно страны, входящие в объединение «Евратом», решили объединить свои усилия по строительству установки «JET», которая должна вступить в строй в ближайшие годы.

Не только материальные соображения побуждают нас к международной кооперации в термоядерных исследованиях. Сегодня перед наукой впервые в истории встали глобальные задачи, от решения которых зависит будущее всего человечества. Значит, и решать их надо сообща, с использованием самых передовых достижений и знаний — не только отдельных, пусть даже и очень развитых стран, а всей планеты в целом. Поэтому нам кажется, что для решения такой проблемы, как обеспечение будущего человечества энергией, объединение ведущих держав было бы наиболее разумным шагом.

Международный совет по термоядерному синтезу поддержал наше предложение. Создана рабочая группа по проектированию и разработке международного реактора «Токамака», в которую вошли эксперты от всех стран-участниц проекта — СССР, США, Японии и девяти стран Западной Европы. На первой стадии рабочая группа оценила существующий научно-технический базис и пришла к выводу, что с учетом результатов, которых мы ожидаем от новых установок в ближайшие три-четыре года, этот базис вполне достаточен, чтобы начать проектирование, а затем и сооружение реактора.

— Какие научно-технические задачи должен помочь решить ИНТОР?

Е. П. Велихов: — По замыслу ИНТОР должен стать непосредственным предшественником так называемого реактора DEMO. Хотя к настоящему моменту концепция DEMO окончательно еще не ясна, предполагается, что это должен быть реактор, который производит значительное количество энергии, сам обеспечивает себя тритием и дает исчерпывающую информацию для разработки и строительства промышленных термоядерных электростанций. Другими словами, DEMO — это экспериментальная термоядерная электростанция. У ИНТОРа как у предшественника DEMO задачи и параметры соответственно скромнее. Мы хотим, чтобы в нем могла быть осуществлена самоподдерживающаяся термоядерная реакция в импульсном режиме. А именно: в камере создается дейтериево-тритиевая плазма, в течение 4—5 секунд нагревается до необходимой температуры, средства нагрева отключаются, и в течение 2—3 минут идет реакция. Затем мы прерываем эту реакцию, чтобы удалить шлаки — продукты взаимодействия плазмы со стенками реактора, и через 20—30 секунд повторяем цикл снова. За стенкой реактора будут установлены так называемые бланкеты (от английского blanket — одеяло) — устройства, которые поглощают потоки нейтронов, выделяющихся в результате реакции, и преобразуют их энергию в тепло. Проектируемая тепловая мощность ИНТОРа довольно велика — около 600 мегаватт, это сравнимо с мощностью первых промышленных АЭС.

На первом этапе реакция в термоядерных реакторах будет не на чистом дейтерии, а на смеси дейтерия с тритием. Но в природе нет трития в достаточных количествах, его предполагается получать в реакторе искусственно из лития. Так вот, в бланкете и должен идти процесс наработки трития так, чтобы система сама обеспечивала себя этим горючим. Правда, на ИНТОРе мы пока не предусматриваем обязательно полного воспроизводства трития, достаточно, чтобы на отдельных элементах бланкета удалось показать, что в принципе это возможно.

— А электроэнергию этот реактор будет производить?

Е. П. Велихов: — Да, мы надеемся, что некоторое количество электроэнергии через два-три года после пуска нам удастся получить от ИНТОРа. Схема производства электричества здесь такова. В бланкете циркулирует вода под давлением, которая отбирает энергию у выделяющихся в реакции нейтронов и нагревается. По принятой в энергетике терминологии это первичный контур. А дальше — типовая многоконтурная схема, как в обычных АЭС: горячая вода в теплообменнике передает тепло рабочему телу, в простейшем случае тоже воде, которая, нагреваясь, превращается в пар, поступающий на турбину. Думаем, что ИНТОР сможет производить 5—10 мегаватт электроэнергии — примерно как первая АЭС в середине пятидесятых годов.

— Рабочая группа по ИНТОРу начала свою деятельность немногим больше года назад. Борис Борисович, что вы могли бы сказать об итогах минувшего периода как один из ее руководителей и непосредственных участников?

Б. Б. Кадомцев: — Работа идет очень хорошо. Просто удивительно, сколь большое количество специалистов во всех странах-участницах откликнулось на предложение включиться в работу над проектом ИНТОРа. За один год нам удалось сделать физическое обоснование для такого сложного проекта и выпустить официальный доклад, в котором подробнейшим образом описано состояние науки и техники в области термоядерных исследований.

А конкретно наша работа протекала следующим образом. На первом заседании рабочей группы мы разделили всю проблему на семнадцать тем, по каждой теме установили объем материала и сформулировали вопросы, на которые необходимо ответить. Вопросы самые разные. От общих — каковы, например, на взгляд участников, цели проекта, до вполне конкретных — размеры ре-

актора, способ нагрева плазмы, параметры магнитного поля, конструкция бланкета и тому подобное. С этими вопросниками мы вернулись в свои страны и с помощью большого числа научных коллективов составили свои варианты ответов, то есть варианты физического обоснования. На следующем заседании мы сравнили все варианты, констатировали моменты, по которым есть полное согласие, определили вопросы, на которые нужно ответить для согласования точек зрения по тем моментам, где мы не пришли к единому мнению, и вернулись домой, чтобы продолжить работу.

Сейчас этот этап работы закончен. Международный совет по термоядерному синтезу одобрил наш доклад, и принято решение о переходе к стадии эскизного проектирования реактора. На эскизный проект нам потребуется, если все пойдет так же хорошо, около полутора лет, после чего мы приступим к техническому проектированию установки. На всех этапах в проект будут, если потребуется, вноситься коррективы с учетом новой информации, которая поступит с установок «Т-15», «TFTR» и других. К 1985 году мы надеемся завершить работу по проектированию ИНТОРа.

— Значит, все надежды на решение проблемы УТС теперь связаны с ИНТОРом? Или же он является только некоторой частью национальных термоядерных программ?

Е. П. Велихов: — Безусловно, это не единственная из перспективных установок, которые будут проектироваться и строиться в ближайшем будущем. У каждой страны есть своя национальная программа, отражающая специфику топливно-энергетической структуры, состояние экономики, научно-технический потенциал страны и т. д. Наши взгляды на роль и удельный вес термоядерной энергетики, на ее соотношение и связи с другими видами получения энергии отличаются довольно заметно. Поэтому, уделяя должное внимание проекту ИНТОРа, каждая страна будет идти все же своим путем.

Советские ученые в качестве возможного этапа развития термоядерной энергетики рассматривают создание так называемого гибридного реактора.

— Судя по всему, это не «чистый» термоядерный реактор, а некое сочетание «термояда» еще с чем-то?

Е. П. Велихов: — В гибридном реакторе заложена идея своеобразного симбиоза атомной и термоядерной энергетики.

Как известно, в ныне работающих АЭС в реакции деления принимает участие не весь уран, который туда загружают, а только некоторая часть его, представленная изотопом уран-235. Подавляющая часть сырья, то есть уран-238, в реакции почти не участвует. Использовать его предполагается в реакторах на быстрых нейтронах, превращая в хорошо делящийся плутоний.

Выяснилось, что утилизацию урана-238 можно с большой эффективностью проводить и в термоядерном реакторе. Для этого камеру, в которой протекает реакция синтеза, нужно окружить урановым бланкетом. Нейтроны, выделяющиеся в процессе синтеза, столь энергичны, что, попадая в ядра урана, заставят часть из них делиться и отдавать энергию. Другая часть ядер урана-238 превратится в плутоний. Примерно 75—80 процентов мощности такого реактора дадут реакции деления урана, а термоядерные реакции, хотя и обеспечат какую-то часть общей мощности, будут в основном служить источником быстрых нейтронов, играя роль «запала» для подкритического уранового реактора. Поэтому к параметрам плазмы и стенкам камеры в гибридном реакторе предъявляются менее жесткие требования.

Такие реакторы могут явиться промежуточным шагом на пути к чистым термоядерным реакторам. Гибридные системы очень ценны тем, что здесь мы в полной мере сможем ощутить инженерно-технологические задачи термоядерной энергетики, но зато в облегченном физическом варианте.

— Гибридные реакторы,— безусловно, интересная идея, которая, хотелось бы надеяться, позволит гораздо раньше поставить термоядерную реакцию на службу людям. Но она ведь фактически не решает главной научной проблемы — получения самоподдерживающейся, энергетически выгодной реакции синтеза, а, по существу, обходит ее. Интересно, а нет ли в арсенале физики каких-то перспективных идей, которые обещали бы смягчить довольно высокие требования к параметрам плазмы? Кстати, в последнее время в научной печати вновь заговорили о так называемом мезонном катализе. Что вы думаете по этому поводу?

Б. Б. Кадомцев: — Мы ведь намеренно в нашей беседе не останавливались на других, альтернативных вариантах решения проблемы УТС, договорившись обсудить состояние наиболее успешного сегодня направления, а именно «Токамаки». Хотя было бы очень несправедливым забывать о других термоядерных системах, на которых в последнее время получены чрезвычайно интересные и обнадеживающие результаты. В частности, так называемые импульсные системы, основанные на быстром нагреве и сверхплотном сжатии маленьких дейтериевых шариков мощными лазерными лучами* или пучками быстрых электронов. Эти направления имеют, судя по всему, хорошие перспективы. Хотя говорить о строительстве энергетических реакторов на основе таких систем еще рановато, в будущем они могут стать хорошим дополнением к реакторам-«Токамакам». Кроме того, они дают очень полезный вклад в общую копилку знаний о веществе в экстремальных условиях.

Но мне кажется, что наряду с чисто физическими поисковыми исследованиями по широкому фронту следует уже сейчас выбрать одну из лидирующих систем и попытаться пройти в этом направлении как можно дальше. Во-первых, это нужно, чтобы поскорее увидеть те задачи — не плазменно-физические, а чисто инженерные,— которые нас ожидают, и понять, в какой мере они совместимы с физическими идеями, которых сейчас очень много. И, во-вторых, хочется, чтобы человечество все-таки убедилось, что у термоядерной энергии есть ощутимые выгоды.

Я не забыл вашего вопроса о мезонном катализе и как раз подхожу к нему.

Термин «катализ», заимствованный из химии, подсказывает, что речь может идти о веществе, ускоряющем течение реакции, смягчающем условия, в которых она протекает. Скажем, снижает температурный порог реакции...

В сущности, в основе разных способов термоядерного синтеза лежит одна общая идея: нагреть смесь атомов до высокой температуры, чтобы как можно большая часть их прореагировала. Здесь видна очень близкая аналогия с химией, и поэтому вполне резонно, как это делают химики, поискать вещество, которое могло бы ускорить ход термоядерной реакции.

Смысл мезонного катализа состоит в следующем. Попадая в смесь изотопов водорода, отрицательные мю-мезоны образуют так называемые мезоатомы водорода — системы, похожие на обычные атомы с той разницей, что вместо электрона вокруг ядра вращается мю-мезон. В силу того, что мю-мезон в двести раз тяжелее электрона, радиус его орбиты соответственно в двести раз меньше, значит, и мезоатом будет в двести раз меньше обычного атома. Точно так же размеры мезомолекул, образованных двумя мезоатомами, в двести раз меньше обычных. Но это означает, что расстояние между двумя ядрами водорода в мезомолекуле уменьшается примерно до $5 \cdot 10^{-11}$ сантиметра — как раз до такого, при котором начинается слияние, синтез ядер. А это то, чего мы добиваемся, сообщая ядрам за счет нагрева дополнительную энергию, которая помогает им преодолеть кулоновское отталкивание и сойтись на достаточное для синтеза расстояние. С участием же мю-мезонов ядра сближаются не за счет тепловой энергии, а под действием внутриатомных электрических сил притяжения между отрицательным мю-мезоном и положительными ядрами.

Совсем недавно в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне под руководством В. П. Джелепова были проведены новые эксперименты по мезонному катализу в смеси дейтерия с тритием. Оказалось, что в такой смеси реакция идет гораздо быстрее, чем в чистом дейтерии, кстати, как это предсказывали дубненские теоретики. И скорость катализа в смеси дейтерия с тритием такова, что за время своей жизни мюмезон может обеспечить выделение энергии того же масштаба, что затрачивается на его создание. (Впрочем, сейчас еще не известна такая очень важная характеристика, как вероятность захвата мезона ядром гелия — продуктом реакции.)

Нельзя не восхищаться красотой идеи мезонного катализа, но говорить о ее практическом применении пока еще очень рано.



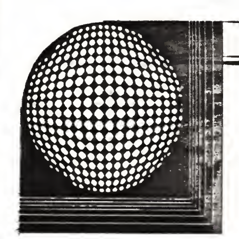
Академик Б. Б. Кадомцев

— Последний вопрос относится к категории тех, что стали возникать сравнительно недавно — по мере осознания факта, что индустриальная деятельность человека на планете по своей мощности начинает сравниваться с глобальными природными процессами. Например, сколь велико может быть производство энергии, чтобы еще не отражаться пагубно на естественном балансе вещества и энергии в биосфере? Не исключено, что будущему человечеству придется умерять свои энергетические «аппетиты». Нужна ли ему будет термоядерная энергия?

Е. П. Велихов: — Прогнозы, показывает история,— дело неблагодарное. Не берусь гадать об «аппетитах» потомков; возможно, что для их удовлетворения в принципе будет достаточно и тех источников и ресурсов энергии, которые есть сейчас, включая энергию урана. Однако резонно задаться вопросом: устраивает ли нас уже сегодня, так сказать, качество этих ресурсов? Или эффективность их использования? Напомню, что в ходе химической реакции горения (то есть при сжигании органического топлива) выделяется лишь 10^{-7} процента (!) той энергии, которую потенциально содержит в себе вещество. Да и ею, этой мизерной долей, мы пользуемся не полностью, а в лучшем случае процентов на сорок — именно таков КПД тепловых машин.

В процессе термоядерной реакции из вещества удастся высвобождать энергии в 10 миллионов раз больше, чем при химическом горении. Овладение этой энергией не помешает человечеству, если потребуется, оставаться в рамках некоторой предельной мощности. Значит, речь здесь может идти не об усугублении экологической ситуации и даже не о простой замене одного источника энергии другим, а о более рациональном расходовании потенциальных энергоресурсов планеты.

* О работах по лазерному термоядерному синтезу, проводящихся в Физическом институте АН СССР под руководством академика Н. Г. Басова, наш журнал рассказывал в № 12 1976 года.



Зачем разбирают Эрехтейон

Реставраторы афинского Акрополя приступили к обновлению Эрехтейона — храма Афины и Посейдона. За три с половиной года храм будет разобран, отремонтирован и собран вновь. Знаменитые кариатиды также будут реставрированы, и впредь их можно будет увидеть только в музее — пребывание на открытом воздухе уже губительно для них. В Эрехтейоне их заменят копии.

Рогатая черепаха

На маленьком скалистом островке у северных берегов Австралии австралийский палеонтолог Алекс Рич нашел окаменевшие останки довольно большой сухопутной черепахи. Удалось установить, что жила она более 12 миллионов лет назад. Вид этот полностью вымер.

Ученые в наши дни впервые встретились с представительницей этого удивительного вида. А удивляться тут есть чему. Во-первых, черепаха была обладательницей двух острых загнутых назад рогов. Когда она втягивала голову под панцирь, рога оставались снаружи. Во-вторых, у этого вымершего животного был весьма длинный хвост с острыми роговыми гребнями, напоминающий хвост крокодила. В-третьих, панцирь черепахи был очень тонким. Быть может, именно поэтому данный вид и вымер,— устрашающие рога медлительной черепахи помочь в критической ситуации, конечно, не в состоянии, ведь она могла ими только пугать своих врагов, но не бодать.



«Сполапрет» — против пожара

Чехословацкие специалисты создали новый химический препарат «Сполапрет-ос», с помощью которого можно придать огнеупорные свойства различным тканям и материалам. Если этим препаратом обработать такие легковоспламеняющиеся материалы, как вата или марля, они не изменят своего первоначального вида, но не сгорят даже в открытом пламени. Создатели «Сполапрета-ос» надеются, что он найдет широкое применение на нефтехимических и газовых предприятиях, а также при противопожарных работах.

Тоннель под Босфором

Шесть лет назад над Босфором построили мост, который связал Балканский полуостров с Малой Азией, но сейчас этого уже недостаточно для транспорта, движущегося в двух направлениях.

Поэтому был создан международный консорциум, который решил вести строительство подводного тоннеля от одного до другого берега, причем двухэтажного, один этаж — для железной дороги, другой — для шоссе. Как известно, уже давно идет речь о тоннеле под Ла-Маншем. Кое-что даже сделано, но строителей остановили финансовые затруднения. Есть проект подводного тоннеля между Испанией и Марокко под Гибралтарским проливом. По всей вероятности, босфорский проект будет реализован раньше, чем два других.

Бетон бережет тепло

В Швеции разработан новый метод отопления зданий, благодаря которому экономится до 40 процентов тепловой энергии. Для этой цели используют бетон с большой теплоемкостью и очень низкой теплопроводностью, при которой температура в помещении за сутки падает не более чем на один-два градуса, даже если внешняя температура около нуля. В системе, носящей название «Термосек», используют полые бетонные панели, чьи каналы образуют лабиринт вентиляционной сети. С помощью программного электронного устройства можно регулировать циркуляцию воздуха и температуру в доме.

Тростник для электростанций

Специалисты шведской академии наук подсчитали, что плантации тростника занимают сейчас в стране примерно один миллион гектаров. Если выращивать тростник на озерах, не имеющих хозяйственного значения, то можно получить плантации еще на трех миллионах гектаров.

Подобные подсчеты не случайны. Оказалось, что высушенный и растолченный в порошок тростник с успехом может заменить нефть или мазут в топках электростанций. Порошок прекрасно горит, когда его подают вместе с воздухом через форсунки. Один гектар тростниковых плантаций способен дать 10 тонн порошка, а один килограмм такого топлива даст 5 киловатт-часов электроэнергии.

Чтобы самолет стал амфибией

Первые проекты самолетов с шасси на воздушной подушке, предназначенные для посадки на плохой грунт, например болотистый, песчаный, каменистый, появились примерно 12 лет назад. Идея казалась заманчивой. Но почему же она до сих пор не воплотилась в жизнь?

Эксперименты, проведенные в Канаде, США и Франции, тут же доказали, что самолет с воздушной подушкой можно удачно посадить на любое поле после дождя или мокрого снега, на мелководный залив и даже на лед. Самолеты с таким свойством необходимы геологам, географам, врачам. Все получилось прекрасно. Но была одна загвоздка. Самолет на земле терял управляемость, скользил на своей подушке слишком большое расстояние.

Проблему решили английские инженеры (патент № 1536392). Их предложение весьма просто. На нижней кромке устройства, испускающего воздушные струи, укреплены тормозные башмаки. В полете они утапливаются, а при посадке выпускаются под действием пружин. Чем больше они выпущены, тем активнее торможение. Можно выпустить часть их, и тогда улучшается управление самолетом при выруливании.

Быть может, подушка с тормозными башмаками ускорит внедрение таких самолетов в практику и любой аэроплан получит возможность стать амфибией.

Белее белого

Какой киноэкран наилучший? Не говорите — белый, ибо более подходящ все же серебристый цвет. Именно такое экранное полотно, названное «полико-дифлекс серебро», предлагают венгерские специалисты. Полотно сделано из прессованной искусственной кожи на текстильной основе, а сверху покрыто специальным светоотражательным слоем. Экран, изготовленный из «полико-дифлекс серебра», имеет отражательную способность на 30 процентов выше, чем белый.

Стекла против шума

Сандомирским комбинатом строительного стекла (Польша) освоено производство двухслойного стекла для окон, которое поглощает шум и не пропускает тепло. Например, если на улице интенсивность шума достигает 40 децибелов, то в помещении с такими стеклами в окнах — всего 13 децибелов. Между двумя слоями спрессовано специальное вещество, которое поглощает влагу и предотвращает запотевание стекла.

И точно, и быстро

«Разрешите-ка ваш пульс...» Возможно, скоро эта традиционная докторская фраза отойдет в прошлое. Одна из английских фирм выпустила прибор, который, будучи приложенным к руке пациента, уже через несколько ударов пульса позволит определить число сердечных сокращений, а также некоторые другие характеристики. Пульсация крови передается через пьезоэлемент электронному блоку, который перерабатывает полученную информацию и показывает ее в цифровой форме на табло из жидких кристаллов.



Живая вода — из Мертвого моря

Вода Мертвого моря поможет создать новый метод лечения больных псориазом. Сейчас этот метод испытывают норвежские ученые в клинике Бергенского университета. Уже можно сказать, что полученные результаты подтверждают рабочую гипотезу, заложенную в основе эксперимента. Вкратце сущность этой гипотезы состоит в следующем: изменения кожи при этом заболевании происходят из-за недостатка некоторых необходимых в организме веществ, и, следовательно, их нужно вводить в организм каким-либо иным способом. Длительное время проводили эксперимент с двадцатью пятью больными женщинами. Исследования еще не завершены, и преждевременно делать из них сенсацию, но, по мнению ученых во главе с профессором В. Харкмарком, избранный путь правилен. Активно идет работа над созданием лекарства из компонентов, содержащихся в воде Мертвого моря. От вод других морей она отличается не только высокой концентрацией соли, но и соотношением различных солей.

По патенту медведей

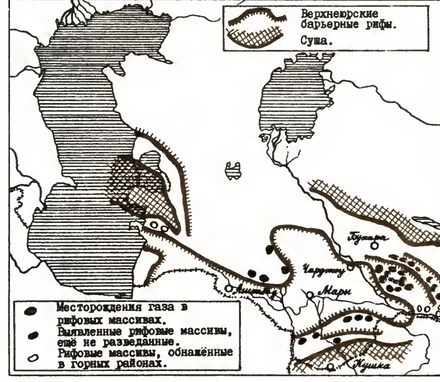
Почти не различимые на льду, белые медведи на снимках, сделанных в ультрафиолетовых лучах, выглядят значительно темнее. Оказывается, несмотря на то, что белый предмет отлично отражает свет, тело этих животных обладает способностью каким-то образом поглощать почти все ультрафиолетовые лучи солнца.

Исследование шерсти белых медведей под электронным микроскопом показало, что волоски у них полые и трубчатые. Белыми они выглядят только потому, что их внутренняя поверхность шероховата, и они, подобно прозрачным снежинкам, хорошо отражают видимый свет.

В таком случае волокна медвежьей шерсти в сущности представляют собой миниатюрные светопроводы, которые пропускают и задерживают в себе только ультрафиолетовый свет и таким образом помогают сохранению тепла. Выводами исследователей заинтересовались конструкторы одежды для полярников. В свою очередь, они допускают, что «по патенту белых медведей» возможно создание светопроводов для коллекторов солнечной энергии, которые окажутся чрезвычайно эффективными.

А. ГАЛИН

Второй — после Тюмении



На карте показано распространение древних рифов на территории Туркмении и Западного Узбекистана. Бесчисленные пустоты, которыми изобилуют известняки, слагающие рифы,— это и есть те ловушки, в которых накапливаются газ и нефть.

По природному газу Западная Сибирь прочно занимает первое место в стране. И не только по запасам, но и как наиболее перспективная территория из числа тех, где в ближайшие годы можно ожидать открытия новых газовых месторождений. А какой район после Тюмении котируется у геологов по потенциальной газоносности выше остальных? Такой вопрос задал я в Управлении поисковых и разведочных работ на нефть и газ Министерства геологии СССР.

— Туркмения,— не колеблясь ответил мне главный геолог управления Леонид Иванович Семенушкин.— После Западной Сибири ей по прогнозам принадлежит второе место. Туркменские геологи рассчитывают отыскать газ в месторождениях малоизученных типов. И в процессе поисков им уже пришлось столкнуться с неожиданностями...

Едва ли не меньше всего я ожидал, что будет названа именно Туркмения. Заинтриговали меня и загадочные формулировки главного геолога. Что это за месторождения — малоизученных типов? С какими неожиданностями столкнулись геологи? Как им удалось вывести Туркмению на такое почетное «призовое место»?

Это начиналось так...

Плутарх в жизнеописании Александра Македонского приводит один любопытный эпизод. Во время завоевания Средней Азии войско Александра остановилось как-то на ночевку у реки Окс, прародительницы Амударьи, впадавшей в те времена в Каспийское море. Начальник царских спальников, готовя место для палатки Александра, как пишет Плутарх, «обнаружил источник густой и жирной жидкости. Когда вычерпали то, что находилось на поверхности, из источника забила чистая и светлая струя, ни по запаху, ни по вкусу не отличавшаяся от оливкового масла, такая же прозрачная и жирная».

В этом чуде Александр увидел «одно из величайших предзнаменований, когда-либо полученных им от божества». Но он и не подозревал, что невольно стал одним из «первооткрывателей» природных углеводородов в Средней Азии, а может быть, даже вообще на земном шаре. Скорее всего, был обнаружен признак именно газового месторождения. Потому что под Амударьей залегает газоносная, а не нефтеносная провинция. Некоторые из обнаруженных здесь ныне месторождений являются газоконденсатными. То есть содержат в себе не только газ, но и конденсат, который Александр и его воины, очевидно, и приняли за оливковое масло.

Много веков минуло с той поры, и только во второй половине XX столетия началась эпоха газовых месторождений в Туркмении. Правда, в Западной Туркмении, по берегам Каспийского моря нефтяные выходы известны с XVIII века. С конца XIX века здесь началась добыча нефти. Западнотуркменские нефтяные месторождения содержат в себе в качестве попутного компонента и природный газ. Но как самостоятельное полезное ископаемое газ впервые был открыт здесь в 1951 году. Кызылкумское — так называлось первое месторождение газа.

Вплоть до середины пятидесятых годов геологи искали газ только на западе Туркмении. Потому что Центральная и Восточная Туркмения представлялись сначала своего рода «котом в мешке». Тут в отличие от запада пологозалегающие геологические пласты прятали концы хотя и не в воду, а лишь в пески Каракумов, но детально разобраться в их строении от этого было не легче. Однако, изучая геологические материалы, туркменские исследователи недр пришли к выводу, что в Центральной и Восточной Туркмении газ искать надо. Во-первых, в горных породах, которые образовались здесь многие миллионы лет назад, содержалось много органического вещества. А это значит, что был материал для формирования углеводородов: нефти и газа. Во-вторых, среди горных пород есть песчаники и известняки, то есть те коллекторы, в которых углеводороды могут скапливаться.

В 1957 году начались разведочные работы почти одновременно в Восточной и в Центральной Туркмении. В Восточной Туркмении были выбраны участки недалеко от знаменитой Кушки — самого южного населенного пункта страны. Здесь, в предгорном районе, слои кое-где «выныривают» из-под песков. Исследователям легче в них разобраться и понять геологическое строение. Стали бурить скважины, и уже на следующий год на двух участках из скважин пошел газ. Впервые геологи доказали, что в Восточной Туркмении газ есть.

В то же самое время разворачивались работы в Центральных Каракумах. Геофизики подсказали геологам, что здесь располагается крупная тектоническая структура — Центрально-Каракумский свод, своего рода перевернутая чаша. В ее центре к земной поверхности сравнительно близко подходят древние горные породы — фундамент, от которого во все стороны шлейфом полого спускаются слои более «молодых», образовавшихся позже осадочных пород.

Первые же скважины, пробуренные на Центрально-Каракумском своде, подтвердили правоту геофизиков. Мало того. Чуть ли не каждая скважина попадала в газовую залежь. И все-таки геологи основное внимание направили на Восточную Туркмению. Потому что, хотя на Центрально-Каракумском своде на сегодняшний день и насчитывается шестнадцать месторождений, но все они очень мелкие, невыгодные для разработки.

На востоке же Туркмении в шестидесятые годы геологи начали открывать одно месторождение газа за другим. Высшее достижение геологоразведчиков — находка в конце шестидесятых годов самого знаменитого до последнего времени газового месторождения Средней Азии — Шатлыкского. Сейчас в Туркмении насчитывается около сорока промышленных месторождений газа. Тринадцать из них разрабатываются, и республика вышла на второе место в стране по добыче газа.

Но геологов волнует не то, что сделано вчера, а то, что нужно сделать сегодня и завтра...

Древние, древние рифы

Нефтегазоносные провинции часто не признают не только административных, но и географических границ. Восточную Туркмению от Западного Узбекистана отделяет река Амударья. А в геологическом отношении эти области объединены одной структурой — Амударьинской синеклизой. Это нечто вроде гигантского полого прогнутого «корыта», заполненного слоями осадочных пород.

Ничего нет удивительного в том, что «геологические веяния» проникли из Узбекистана в Туркмению. Узбекские геологи уже более десяти лет занимаются проблемой, к которой только приступают туркменские исследователи недр. А проблема связана с рифами — геологическими образованиями, распространенными в Приамударьинском районе Узбекистана и содержащими в себе залежи газа, а иногда и нефти.

Что это такое — рифы? Расхожее представление о рифах чаще всего возникает из рассказов о мореплавателях. А у тех рифы — любые подводные скалы, опасные для судов. Не то у геологов. Для них рифы — только известняковые образования. Появляются они в результате жизнедеятельности морских организмов. А для геологов интересны бесчисленными пустотами, в которых накапливается газ и нефть.

Привычно название — коралловые рифы. Кораллы действительно могут участвовать в строительстве рифов. Но нередко первое место в рифовых постройках принадлежит другим морским организмам, гидромедузам, известняковым водорослям. Все они очень капризны. Живут лишь на мелководье и любят тепло: температура меньше двадцати градусов их не устраивает. Поэтому сейчас распространение рифов ограничено экваториальной областью. Но в прежние геологические эпохи климатические пояса располагались иначе, и потому ископаемые рифы находят на разных широтах. Одно из

таких мест — Приамударьинский район Узбекистана. А геологическое время — так называемая позднеюрская эпоха.

Вот как развивались события в те отдаленные времена. Отложения раннеюрской и среднеюрской эпох в Амударьинской синеклизе богаты углеиосными толщами. С одной стороны, органические вещества — источник формирования углеводородов. С другой — показатель того, что здесь господствовал тропический климат. На суше была богатая растительность, которая, накапливаясь в озерах и болотах, послужила источником образования пластов угля. В начале позднеюрской эпохи, в так называемое келловейское время, началась трансгрессия, то есть наступление моря на Приамударьинский район. Келловейское и оксфордское время позднеюрской эпохи и было самым благоприятным для жизнедеятельности рифостроящих организмов. Затем началось воздымание Приамударьинского района. Море стало отступать, мельчать. Появились заливы и лагуны. А потом их связь с Тетисом — Средиземным океаном тех времен — почти совсем прекращается. Климат становится аридным — жарким и сухим. Вода лагун и заливов интенсивно испаряется, и они засолоняются. Об этом геологам поведали остатки морских организмов. В осадках кимериджского времени, наступившего после оксфордского, окаменевшая фауна бедна по составу. Угнетенная, как говорят геологи. А потом, в титонское время, в отпочковавшихся лагунах на дно стали осаждаться соль и ангидрит, слои которых находят в отложениях титона.

Узбекские геологи совместно с учеными Всесоюзного научно-исследовательского геологоразведочного нефтяного института (ВНИГНИ) тщательно изучили осадочные породы поздней юры. Они сумели расчленить однородную на первый взгляд толщу известняков на несколько горизонтов, каждый из которых образовался в своем, существовавшем многие сотни тысяч лет бассейне. Начертив на карте контуры бассейна, в котором жили рифостроящие организмы, геологи и ученые определили территорию, где следует искать залежи газа. И нашли там немало хороших месторождений. За эти работы в прошлом, 1979 году присуждена Государственная премия СССР.

Туркменским геологам предстоит проделать ту же работу, которую выполнили геологи Узбекистана. Нужно заштриховать на карте Туркменской ССР ту площадь, на которой в келловей-оксфордское время были условия, благоприятные для жизни рифостроящих организмов. А для этого необходимо внимательно изучать горную породу, поднятую из каждой скважины, выискивая окаменевшие остатки организмов-рифостроителей.

Все это так. Но в Восточной Туркмении еще не пробурено с целью поисков рифов столько скважин, сколько в Западном Узбекистане. И реализация этого плана не так проста, ибо бурение одной глубокой скважины при поисках газа и нефти длится много месяцев и стоит примерно миллион рублей. Поэтому каждый раз место для бурения выбирается очень тщательно. Тот самый случай, когда приходится сто раз отмерять. Решающую роль играет тут заключение геофизиков.

Как и геологи, туркменские геофизики лишь недавно начали заниматься рифовой проблемой и с увлечением работают над ней. С помощью ученых производственники тщательно проанализировали материалы геофизиков-сейсморазведчиков Узбекистана. Такие же сейсморазведочные работы провели и в Туркмении. Результаты этих работ обычно изучаются по графикам сейсмических записей. Сложен и кропотлив был процесс сравнения этих графиков с узбекскими. Если исходить из того, что пограничные районы Узбекистана и Туркмении сложены толщами одинаковых горных пород, то, казалось бы, и геофизические графики должны быть похожими. Оказывается, нет. В Туркмении находится средняя, донная часть «корыта» Амударьинской синклизы. А в Узбекистане — ее склон. Поэтому там рифосодержащая толща залегает на глубине 2—3 километра, тогда как в Туркмении — на глубине 4—5 километров. Сейсмическим волнам приходится тут проходить большой путь до сейсмоприемников, как бы вбирая в себя помехи — информацию еще о десятках «ненужных» слоев. Тем не менее в результате прошлогодних



Геологи продолжают поиски газа в Туркмении. А первый промышленный газ уже пошел к потребителю. На снимке: трансформаторная станция газопровода Средняя Азия — Центр.

Фото М. Кухтаревой

исследований туркменским геофизикам совместно с учеными удалось сделать вывод о принципиальной сходности сейсмических графиков некоторых районов Восточной Туркмении и рифовых районов Узбекистана. Сумев выделить на относящихся к Туркмении графиках зоны, предположительно связанные с рифами, они рекомендовали в нынешнем, 1980 году начать бурение скважин на четырех подающих надежду участках.

Газовые ловушки

Не только геофизикам не нравится то, что позднеюрские породы залегают в Восточной Туркмении значительно глубже, чем в Узбекистане. Это, конечно, не нравится всем: и поисковикам, и разведчикам, но особенно, пожалуй,— добытчикам газа. Ведь с увеличением глубин скважин резко возрастают технические трудности. Но техника — разговор особый. Главного геолога Всесоюзного промышленного объединения по добыче газа в Туркменской ССР Зайнагетдина Билалетдиновича Хуснутдинова заставляет задумываться еще одна проблема.

Когда газ, сформировавшийся где-то в глубинах Амударьинской синкелизы, поднимался к ее краям по проницаемым породам, то на своем пути он фильтровался и освобождался от имевшейся в нем примеси сероводорода. Особенно эффективно такой «процесс очистки» идет в красноцветных песчаниках, содержащих окислы железа. Сероводород вступает с ними в реакцию. Образуются сера и вода. Этот, в значительной мере очищенный от сероводорода газ и разведан в Узбекистане. Туркменский газ из рифов с большей глубины, опасается Хуснутдинов, может оказаться недостаточно отфильтрованным от сероводорода. Это намного снизит качество газа, и его нельзя будет применять без предварительной промышленной очистки.

Каков же выход из положения?

— Выход есть,— говорит Зайнагетдин Билалетдинович.— Геологические структуры — сложные образования. Не представляет исключения в этом отношении и Восточная Туркмения. Здесь встречаются приподнятые участки: ступени, валы, зоны поднятий. Вот на них-то, где глубина залегания позднеюрских отложений не пять, а четыре с половиной, иногда четыре километра, и нужно сконцентрировать поиски рифов.

Это стало уже закономерностью: с каждым годом геологам приходится все глубже проникать в земные недра в поисках месторождений полезных ископаемых. Ясно одно — площадь Восточной Туркмении, где могут быть найдены газоносные рифы, в несколько раз больше площади распространения рифов в Узбекистане.

Большинство разведчиков недр так говорят: «могут быть найдены». Но пока-то не найдены. И есть геологи, которые выражают сомнение в том, что рифы будут найдены. Так что же, эти специалисты вообще отрицают перспективность поисков газа в Туркмении? Вовсе нет. Дело вот в чем. Не только рифы могут служить вместилищем нефти и газа, а и изогнутые в виде сводов пласты песчаных пород. Сейсморазведчики давно научились находить эти «своды», которые до тех пор, пока бурением не установлено, есть ли в них газ или нефть, носят название локальных структур. А если нефть или газ есть, то их называют месторождениями в традиционных ловушках, потому что углеводороды в них ищут уже более ста лет. За рубежом запас таких «классических» месторождений изрядно поистощился. У нас же в стране пока немало выявленных геофизиками локальных структур, на которых еще не начато поисковое бурение. А рифы — это уже нетрадиционные ловушки. Они притягательны тем, что «пропитаны» газом, как губка.

Помимо рифов могут быть и другие нетрадиционные ловушки. Некоторые из них тоже очень емкие. Это известняковые, или, как обычно говорят геологи, карбонатные породы. Среди них высокой газонефтяной емкостью обладают пористые выщелоченные известняки, известняки-рухляки и целая серия разновидностей, состоящих из организмов-нерифостроителей. В Туркмении, говорят противники рифовой концепции, еще далеко не исчерпаны возможности поисков газа даже в традиционных ловушках и есть перспективы отыскать газ в нетрадиционных ловушках, не относящихся к рифам.

Надо сказать, что нетрадиционные ловушки могут быть образованы не только карбонатными породами, а и пластами тех же песчаных пород, но не изогнутыми в виде сводов. Туркменские геологи знали это лишь теоретически, по литературным данным. Так было до самого последнего времени, пока с поступлением новых геологических сведений не стало проясняться строение Даулетабад-Донмезского газового месторождения.

Среднеазиатский «чемпион»

— Шатлык? — переспрашивает меня Атабердыев.— Придется ему на одну ступеньку спуститься с пьедестала почета. Теперь «лидером» среднеазиатских месторождений будет Даулетабад-Донмез.

Главный геолог Нефтеразведочной экспедиции Управления геологии Туркменской ССР Мовламберды Атабердыев отбил молотком кусок от горной породы, поднятой с глубины 3760 метров. Я рассматриваю ничем не примечательный, розовато-серый песчаник. А ведь именно этот песчаник — вместилище газа на Даулетабад-Донмезском месторождении.

Триста километров летел я из Ашхабада на юго-восток над песками Каракумов. И вот теперь — в бригаде, которая бурит одну из скважин на Даулетабад-Донмезе. Семь станков день и ночь работают на месторождении. Пробурено уже более тридцати скважин. Площадь месторождения — несколько десятков километров в поперечнике. Пока. Потому что неизвестно, как далеко оно продолжается в восточном направлении. Впрочем, неизвестно не только это. Много загадок загадал Даулетабад-Донмез геологам. Кое-что они уже разгадали. И главное — то, что здесь много газа.

...Десять лет назад, после проведения в этом районе сейсморазведочных работ, геофизики «выдали» геологам новую локальную структуру, которая получила название Даулетабадской. В 1974 году здесь была пробурена первая скважина, сразу же вскрывшая газовую залежь в песчаниках мелового периода, более позднего, чем юрский. Честь и хвала геофизикам, которые верно указали место геологам! Но прежде чем широко развернуть буровые работы, провели еще детальную сейсморазведку. Теперь на карте обозначились три локальные структуры: Западно-Даулетабадская, Восточно-Даулетабадская и к северу от них — Донмезская. Одна за другой бурятся здесь скважины, и почти каждая из них попадает в песчаниковый пласт, насыщенный газом. Снова оказались верными рекомендации геофизиков. Но не совсем точными. Геологи уточнили намеченную ими картину.

Они установили, что Западный и Восточный Даулетабад — одно нерасторжимое целое. Но почему на Донмезе газовый горизонт залегает на несколько сотен метров ниже, чем на Даулетабаде? Главный геолог Управления геологии Туркменской ССР Мирзахан Киримович Мирзаханов, примерив различные варианты структурных построений, пришел к выводу, что между Даулетабадом и Донмезом в широтном направлении проходит тектонический разлом. Подвижки вдоль этого разлома привели к тому, что Даулетабадский блок оказался приподнятым над Донмезским. Разлом, по мнению Мирзаханова, сыграл решающую роль в том, что газ донмезской части залежи оказался запечатанным и «дождался» прихода геологоразведчиков.

— По-видимому,— говорит Мирзахан Киримович,— после подвижек, произошедших миллионы лет назад, тектонический разлом был «залечен» глинистым материалом, который и явился непроницаемым экраном для газа, запечатавшегося в песчаниковом пласте. И газ донмезской части месторождения оказался в тектонической ловушке.

Подобная сложная залежь газа впервые найдена не только в Туркмении, но, может быть, и вообще в стране. Разведка и исследования Даулетабад-Донмеза продолжаются, а геологи уже обдумывают, как бы проникнуть в более глубоко залегающие пласты. Ведь где-то ниже залегают породы юры, в которых могут быть и рифы. Об этом настойчиво говорят ученые и туркменские геофизики, которые, проанализировав материалы, полученные при сейсморазведке, рекомендуют пробурить на юго-западе Донмезского участка скважину глубже, чем бурят сейчас. Они очень надеются на то, что на глубине четыре тысячи метров буровой снаряд войдет в тело рифа.

В недрах Туркмении таится еще много газовых месторождений. Недаром называют ее второй Тюменией.

И все-таки вирус?



Впервые обобщить все имеющиеся доказательства и предположения о роли вирусов в возникновении опухолей удалось, как известно, основоположнику вирусо-генетической теории, выдающемуся советскому ученому академику Л. А. Зильберу. Согласно концепции, сформулированной им в 1961 году, онкогенные вирусы вызывают рак, не размножаясь в клетках обычным путем, как в случае инфекционных заболеваний. Наследственное вещество таких вирусов обладает способностью проникать в состав клеточного генома, интегрироваться в нем и, заставляя клетку подчиняться своим командам, превращает ее в наследственно опухолевую.

При благоприятных условиях в организме возникает целый клан измененных клеток, из которого вырастает опухоль. Физические же и химические канцерогены способствуют, очевидно, более активному проявлению злокачественных свойств «коварного мавра», по мнению Л. А. Зильбера и его последователей.

Эта теория подтверждается множеством экспериментальных исследований. И сегодня ни у кого из онкологов не вызывает сомнений, что по меньшей мере 150 злокачественных новообразований у животных вызываются различными опухолеродными вирусами. Онковирусология занялась конкретным изучением взаимоотношений между вирусом и клеткой.

По мере исследований перед учеными развернулась картина с двумя главными действующими лицами и трагическим финалом. Онкогенный вирус встречается с клеткой и прикрепляется к ее поверхности, потом проникает в клетку. Внедряя наследственную нить клетки в свои гены, вирус становится героем драмы, которую сам создал.

Попадая в ядро здоровой клетки, гены онкогенного вируса могут вести себя по-разному. Либо они начинают диктовать ДНК клетки свою волю и подчиняют своим приказам весь уклад жизни клетки, видимо, заставляя ее работать в ускоренном режиме, что, как считают многие, и приводит к злокачественному росту. Или вирусный геном — совокупность его генетических структур — никак не проявляет себя до поры до времени и замирает на неопределенный срок.

Особого внимания, по мнению онкологов, заслуживают именно такие — латентные вирусы, способные, ловко встроившись в наследственный аппарат клетки, укрыться там и даже переходить по наследству от клетки-родительницы к клеткам-потомкам, не причиняя вреда, пока их не разбудят какие-либо внешние факторы.

Незаметность вируса, спящего внутри клетки, вполне объяснима, ведь вирус по размеру сравним с клеткой, как кирпич с многоэтажным домом, и умеет к тому же хитроумно приспосабливаться к новым условиям, долгое время не проявляя своих намерений.

Расшифрован теперь уже и механизм размножения онкогенных вирусов, содержащих РНК, что казалось недоступным еще десять лет назад. Однако до сих пор не удается выяснить все детали молекулярного механизма взаимодействия вируса и клетки, связанного с развитием опухоли.

Итак, виновность РНК- и ДНК-содержащих вирусов в возникновении рака очевидна, но, к сожалению, даже бесспорные доказательства преступности пока не помогают ученым не только обезвредить агрессора, но даже обнаружить его в клетках больного раком человека. И эта загадка породила серию горячих споров, дискуссий среди специалистов.

Большинство ученых полагают, что сам по себе вирус не может играть решающей роли в возникновении злокачественных заболеваний.

По их мнению, только комплекс всевозможных генетических и экологических факторов в сочетании с вирусным агентом придает последнему ту силу, которая способна изменить жизнь клетки, вовлечь ее в процесс злокачественного перерождения.

Часть исследователей вообще скептически относится к свидетельствам обвинения против вируса, считая гораздо более опасными и дееспособными те самые факторы, что по мнению первых — лишь агенты, сопутствующие вирусной активности.

Ряд же специалистов считает, что коли на протяжении десятилетий не удастся даже обнаружить онкогенный вирус в клетках больного раком человека, несмотря на всевозможные методики, значит, это вообще не самый короткий и верный путь к познанию истинного виновника недуга.

Полемика разрастается, обретая все большую остроту, привлекая к себе новых участников — сторонников и противников вирусо-генетической теории. И все это ускоряет, в свою очередь, исследовательский поиск.

Одними из самых плодотворных на сегодняшний день специалисты считают работы по проблемам, связанным со злокачественными заболеваниями крови. Лейкемия, как полагают сегодня ученые, безусловно, вызывается у животных определенными, уже известными теперь вирусами. Найдены были разновидности вирусов, повинных в злокачественных заболеваниях мышей, кошек, птиц и, наконец, обезьян. Но по-прежнему не было сведений о вирусах, ответственных за возникновение рака у человека.

Но вот в 1964 году английский ученый Эн. Эпстайн делает важное открытие. Он обнаруживает наконец у людей, больных лимфомой Беркитта (одна из разновидностей рака)

и раком носоглотки, вирус, вызывающий, по-видимому, эти тяжкие заболевания.

Вирус Эпстайна — Барр, названный по имени исследователя и его сотрудницы (ЭБВ — так коротко наименовали его), относится к семейству чрезвычайно широко распространенных вирусов герпеса, вызывающих болезнь, которая в просторечии зовется «лихорадкой на лице».

Тысячи проверок, экспериментов, исследований вихрем пронеслись по всевозможным лабораториям мира. И еще один неизвестный ранее вирус герпеса, похожий на вирус, открытый Эпстайном, вызывающий лимфому у обезьян, обнаружили недавно в Институте экспериментальной патологии и терапии АМН СССР, руководимом академиком АМН СССР Б. А. Лапиным.

Итак, все ближе становится цель многолетних поисков вирусологов, генетиков, иммунологов, онкологов и биологов, но все так же далека от разрешения главная проблема — обнаружение вируса, виновного в смертельном недуге человечества. Все чаще, увы, в конце многих направлений поиска исследователи вновь и вновь оказывались в тупике...

Около восемнадцати лет назад в связи с настоятельной необходимостью объединить усилия исследователей разных стран при изучении опухолей кроветворной системы человека и животных была создана Международная ассоциация лейкозологов.

Каждые два года Международный программный комитет ассоциации собирает виднейших ученых мира для обсуждения и обобщения наиболее важных исследований в этой области.

IX Международный симпозиум по изучению лейкоза и родственных заболеваний проводился недавно впервые в Советском Союзе на базе Сухумского института экспериментальной патологии и терапии АМН СССР.

Около пятисот ученых более чем из пятнадцати стран мира на протяжении семи научных заседаний обсуждали самые острые проблемы возникновения лейкоза и других злокачественных заболеваний кроветворной системы.

Воспользовавшись столь представительным собранием, наш специальный корреспондент В. КРАМОВА пригласила за «круглый стол» в кулуарах симпозиума виднейших специалистов разных направлений и стран.

Роль ведущего за этим столом взял на себя известный американский ученый-онколог **Дж. МОЛОНИ.** Функцию сопредседателя главы стола единодушно решили возложить на гостеприимного хозяина симпозиума академика АМН СССР **Б. А. ЛАПИНА,** поменяв их таким образом ролями по сравнению с большим форумом.

Принимал участие в беседе и профессор **Эн. ЭПСТАЙН,** тот самый ученый, что открыл вирус — кандидат в возбудители одной из форм лимфомы у человека. В обсуждении проблемы приняли участие профессора Онкологического научного центра АМН СССР **Н. П. МАЗУРЕНКО** и **Ф. Л. КИСЕЛЕВ,** руководитель программы совместных советско-американских исследований в области онковирусологии профессор **Л. САЙБЛ** и профессор **Х. РЭБИН** из Национального института рака США известный специалист в области онковирусологии из Праги профессор **Я. СВОБОДА.** Особую заинтересованность в обсуждении проявил профессор патологии Южно-Калифорнийского университета США **М. ГАРДНЕР,** относящийся к той довольно многочисленной группе ученых, которым поиски вируса, вызывающего рак у человека, представляются одним из самых неудачных направлений в разгадке причин его возникновения.

Итак, на вопросы журналиста отвечают известные ученые, но, как легко будет убедиться из дальнейшего, далеко не все из затронутых проблем, как бы дипломатично они ни были сформулированы, вызывают единодушное желание высказаться откровенно.

Слишком остра, болезненна и далека еще от разрешения пресловутая загадка века...

Журналист: — *Есть ли сегодня твердые экспериментальные доказательства в пользу того, что вирусы играют решающую роль в этиологии злокачественных заболеваний человека?*

Профессор Эпстайн: — Вопрос, заданный в такой форме, кажется мне слишком общим. Однако если вы спросите, вызывает ли вирус рак человека, ответ сегодня просто невозможен. Впрочем, уже сейчас мы можем с уверенностью утверждать, что некоторые злокачественные заболевания вызываются вирусом, действующим наряду с другими факторами. Речь в данном случае может идти о лимфоме Беркитта и раке носоглотки. Причем этот же вирус, чрезвычайно распространенный в мире, вызывает и доброкачественное инфекционное заболевание крови. А вот в определенном поясе земного шара — на территории Африки и Юго-Восточной Азии, тот же вирус вызывает, очевидно, злокачественные заболевания. Вероятно, здесь играет роль генетический или экологический фактор, создающий почву, благотворную для проявления онкогенных способностей вируса. Именно в этих районах вирус по неведомым причинам способен превращать некоторые клетки в опухолевые. Замечено также, что пояс высокой опасности злокачественных заболеваний кроветворной системы совпадает с районами высокой частоты эпидемий малярии, которая, видимо, ослабляет иммунную защиту организма.

Профессор Мазуренко: — Вирус Эпстайна — Барр (ЭБВ) действительно самый очевидный кандидат на роль возбудителя или индуктора одной из опухолей человека. И вне всякого сомнения, он играет решающую роль в этом процессе как ко-фактор (сопутствующий). Я совершенно согласен с доктором Эпстайном, что нужен целый комплекс факторов, чтобы сработал механизм перестройки клетки под воздействием вируса.

В последние годы появились работы, показавшие способность некоторых герпес-вирусов вызывать изменения культур клеток, активируя при этом либо типичные РНК-содержащие вирусы, или отдельные их компоненты.

Я думаю, что вирус Эпстайна — Барр играет роль ко-фактора (сопутствующего фактора) в возникновении лимфом у человека, подобно тому, как вирус вакцины, которая используется для профилактики оспы, побуждает иногда к активным действиям дремлющие лейкозные вирусы мышей. Этот феномен описан был мной двадцать лет назад и теперь называется вирусным ко-канцерогенезом.

Есть, очевидно, определенная связь ЭБВ и с другими онкологическими заболеваниями, например болезнью Ходжкина — раком лимфатических желез. Но принцип, характер этой связи пока совершенно не ясен.

Профессор Эпстайн: — Суть дела в том, на мой взгляд, что нет в этой ситуации простого соотношения: причина и следствие. Так же, как в случае курения сигарет и карциномы бронхов, например. Один из двадцати курильщиков, судя по данным медицинской статистики, заболевает раком легкого. Но если удалить из ситуации провоцирующий фактор — сигарету, этот тяжкий недуг, несомненно, будет встречаться гораздо реже. 35 тысяч британских врачей решили доказать это самым убедительным способом — личным примером. Это единственная в мире столь большая группа людей, одновременно бросивших курить. Среди них были, несомненно, люди, генетически предрасположенные к раку легких, но, уничтожив главную опасность — сигарету, большинство из них не поддалось запрограммированному, быть может, недугу. В течение многих лет эксперимента именно в этой группе людей наблюдалась самая редкая заболеваемость карциномой бронхов в мире...

Профессор Молони: — Вы полагаете, что если удалить из некой ситуации такой фактор, как ЭБВ, то при этом значительно снизится количество заболеваний лимфомой Беркитта?

Профессор Эпстайн: — Да, да, конечно...

Профессор Гарднер: — Однако я знаю, что были описаны случаи, когда при заболеваниях лимфомой Беркитта не удавалось обнаружить не только ЭБВ, но даже вирусного генома.

Профессор Эпстайн: — Может быть, дело просто в том, что не применялся подходящий метод для обнаружения вируса?..

Профессор Лапин: — Очень много данных свидетельствует сегодня в пользу участия ЭБВ в происхождении многих злокачественных новообразований. Но до окончательного решения этого вопроса, по-видимому, еще далеко, ибо до сих пор не ясны многие детали механизма действия этого вируса. Однако судя по результатам сложных исследований, проводившихся на широких контингентах людей, от новорожденных до престарелых, сегодня можно с полной ответственностью утверждать, что ЭБВ связан с возникновением опухолей у людей, а вот в какой степени — еще предстоит выяснить.

Журналист: — *Какова же реальная перспектива обнаружения новых вирусов, повинных в появлении злокачественных новообразований у человека и животных?*

Профессор Киселев: — Нас, вирусологов, сейчас особенно привлекают исследования большой группы вирусов, наследственное вещество которых представляет собой рибонуклеиновую кислоту (РНК), ибо, как выяснилось, большинство онкогенных вирусов как раз и состоит из белковой оболочки и РНК.

И если вирусу, содержащему ДНК, не представляет особого труда встроиться в ДНК клетки, то для РНК-содержащих вирусов этот процесс невозможен без помощи фермента обратная транскриптаза, открытого американскими учеными Г. Теминым и Д. Балтимором. Именно этот фермент, как известно, способен синтезировать ДНК на матрице РНК, а уже ДНК-копии интегрируют в клеточный геном и передаются потомству. И даже человеку, далекому от вирусологии, ясно, что вникнуть во все детали долгого пути вирусов, содержащих РНК, к поражению мишени гораздо сложнее, чем в случае с ДНК-содержащими вирусами. А главная трудность еще и в том, как установить онкогенный потенциал бесчисленного множества вирусов у человека. Это, несомненно, одна из самых сложных задач вирусологии на сегодняшний день.

Профессор Лапин: — Я думаю, что существует не один, а множество вирусов, вызывающих злокачественные заболевания человека. Однако выделить их невероятно сложно, поскольку человек — самая неблагоприятная модель для экспериментов. По очевидным причинам на людях невозможны опыты с прививками.

В поисках вируса, способного возбудить злокачественное заболевание человека, нам по-прежнему приходится работать с животными. И хотя у нас в институте основная часть экспериментов проводится на приматах — самых близких «родственниках» человека, это далеко не одно и то же.

Есть в этой ситуации сложность и другого рода. Современная молекулярная биология предоставила сейчас ученым огромные возможности для поиска вирусного «наследства» в геноме клеток. И очень многие исследователи переключились на биохимические и молекулярно-биологические исследования. Сегодня гораздо меньше, чем раньше, вирусологов, по-прежнему верных проблеме разнообразных вариантов поиска вирусов в культуре тканей.

Профессор Рэбин: — Мы не должны рассматривать опухолевый вирус как нечто абстрактное, оторванное от комплекса реальных

причин возникновения опухоли. Если при удалении вируса из рассматриваемой ситуации снижается частота соответствующих заболеваний, это означает, что вирус действительно вовлечен или даже несет ответственность за образование опухоли. Думаю, что если с введением животному крови, содержащей вирус, можно вызвать злокачественное заболевание и, наоборот, та же кровь, но уже без вируса, не вызывает возникновения опухоли у другого животного, то, очевидно, нет сомнений в ведущей роли вируса в процессе превращения клетки в опухолевую.

Профессор Эпстайн: — Значит, создавая вакцину против вируса, мы можем получить иммунитет к опухоли вне зависимости от того, является ли вирус непосредственным или вспомогательным виновником заболевания?

Профессор Мазуренко: — Мне все это представляется гораздо более сложным. В самом деле, если вводить, как я в свое время делал, опухолевую ткань лейкозной собаки здоровым мышам и при этом у них возникают опухоли, то как прикажете это объяснить? Действием предполагаемого онкогенного вируса собак или как-то иначе?

Оказалось, именно иначе. Опухолевая ткань собак, введенная мышам, вызвала активацию, пробуждение дремлющего вируса лейкоза мышей, который и вызвал заболевание. Поэтому возможность прямой передачи лейкоза у животных разных видов должна трактоваться весьма осторожно. В каждом конкретном случае требуются неопровержимые доказательства заражения.

Профессор Свобода: — Мне кажется, что весь процесс взаимодействия клетки и вируса должен рассматриваться гораздо шире. Необходимо исследовать эффекты общего характера. Не исключена возможность, что бывают ситуации, когда опухолевые вирусы приобретают онкогенные способности лишь за счет захвата определенных клеточных генов.

Однако создается впечатление, что могут быть совершенно иные возможности проявления агрессивной активности опухолевого вируса. Очевидно, необходимы новые, более тщательные исследования в подобного рода направлении.

Профессор Лапин: — Сейчас появилось много исследований, показывающих, что рак печени — редкая довольно форма рака — чаще всего возникает на фоне перенесенного вирусного гепатита. Не значит ли это, что гепатит создает благоприятный фон для развития злокачественного заболевания как активатор его? Вполне вероятно.

Журналист: — *Что же могут дать все эти раздумья и предположения в практическом отношении? Можно ли ожидать в реальной перспективе создания какой-либо противоопухолевой вакцины?*

Профессор Лапин: — Первая такая вакцина против болезни Марека (разновидность лимфомы кур) уже создана и принесла весьма ощутимые результаты, поскольку именно эта болезнь уносила целые поголовья птиц на многих фермах мира.

Появились сейчас интересные попытки создания вакцины с РНК-содержащими вирусами.

Любопытно, что иммунизации животного можно достичь, вводя в организм лишь поверхностные мембранные компоненты вируса, например гликопротеиды (белок) со сравнительно большим молекулярным весом, примерно 65—71 тысяча дальтон. Под действием такой вакцины у животных вырабатывается столь стойкий иммунитет, что при последующем заражении вирусом течение болезни резко ослабляется или она вообще не возникает. И что особенно интересно, если животному, у которого развилась искусственно индуцированная опухоль, ввести гаммаглобулин, иммунный по отношению к поверхностным полипептидам вирусных частиц, то в ряде случаев возникает обратное развитие опухоли, рассасывание ее. Однако механизм такой регрессии злокачественного процесса пока совершенно не ясен.

Что же касается перспектив иммунизации человека, то я думаю, что в ближайшее время это реально лишь для вируса ЭБВ против лимфомы Беркитта.

Журналист: — *Как вы расцениваете тот факт, что решающую роль в процессе превращения нормальной клетки в опухолевую может играть только отдельный вирусный ген, а не целый вирус? Может быть, следует направить усилия на поиски только этого вирусного гена?*

Профессор Киселев: — Жизнь любой клетки регулируется огромным количеством генов. Один из таких генов, действительно, может включиться в состав вирусного генома, как об этом говорил уже коллега Свобода. Геном такого вируса внедряется в геном клеток, и тогда клеточные гены, перенесенные вирусом из одной клетки в другую, могут выходить из-под контроля и стимулируют процессы образования опухоли. Может быть, действительно следует энергичнее искать такой отдельный вирусный ген, но как без маркерного продукта этого гена, некой «указки», разобраться в огромном количестве генетической информации вируса и клетки?

Очевидно, искать эти гены следует все-таки через вирусы, а не наоборот.

Профессор Молони: — Но необходимо иметь подробную генетическую карту вируса, прежде чем позволить себе свободно ими манипулировать. Сегодня известны уже десятки вирусов, повинных в заболевании животных. Однако, как уже говорилось выше, выделить вирус из опухоли человека пока не удается, хотя при электронно-микроскопическом исследовании довольно часто можно обнаружить вирусоподобные частицы, а при иммунологическом исследовании — и антитела к известным опухолевым вирусам.

Серьезные перспективы для обнаружения вирусов, связанных с возникновением опухоли человека, заложены, на мой взгляд, в более пристальном анализе эндогенных (спящих) вирусов, представляющих собой «мину замедленного действия».

Еще в 1969 году американские ученые Р. Хюбнер и Д. Тодаро выдвинули гипотезу, согласно которой все нормальные клетки организма содержат геном дремлющих (эндогенных) вирусов, которые живут здесь годами, не вызывая практически никаких изменений.

Но достаточно воздействия химических канцерогенов, облучения или каких-либо биологических факторов, и они пробуждаются, начинают энергично размножаться и могут нанести коварный «удар с тыла».

Что же касается поисков отдельного, наиболее опасного вирусного гена — это естественное, логичное направление в развитии исследовательских работ. Тем более, что биологи, детально изучившие молекулярную структуру онкогенного вируса, предполагают, что именно этот ген — наиболее энергичная частица вируса.

Журналист: — *Каковы, по вашему мнению, результаты и ближайшие перспективы совместной работы ученых разных направлений и стран в поиске конкретного возбудителя злокачественных заболеваний человека?*

Профессор Гарднер: — Все, что известно на сегодняшний день по поводу внешних и внутренних агентов новообразований, справедливо и доказано для разных видов животных — мышей, цыплят, кошек.

Однако, используя в течение десятков лет всевозможные экспериментальные трюки, мы до сих пор не получили определенных доказательств вирусной природы рака человека. Возможно, действительно нам не везет из-за неудачного подбора проверочных тестов и систем.

Но я уверен, что вирусы, которые мы все сейчас совместно исследуем, могут быть использованы как некий инструмент, который со временем сработает в нужном направлении. Сейчас неизвестно, какой путь приведет в будущем к наиболее существенным результатам. Как бы то ни было, вирусы, несомненно, играют значительную роль, «перетаскивая» гены из одной клетки в другую.

Может быть, эти перенесенные гены активируются за счет процессов, которые важны для всякого рода генетических обменов между клетками.

Профессор Молони: — Мне кажутся наиболее существенными и необходимыми усилия ученых в более детальном совместном изучении механизма трансформации клеток.

Исследуя все тонкости процесса превращения нормальной клетки в опухолевую, мы могли бы воздействовать на него и вовремя ликвидировать опасность злокачественного перерождения клетки.

Профессор Мазуренко: — Всем нам, несомненно, многое предстоит сделать сообща, чтобы преодолеть трудности в изучении разницы между модельными вирусными системами и теми вирусами, что в естественных условиях могут вызывать опухоли.

Профессор Сайбл: — Программа совместных исследований по проблеме раковых вирусов существует давно, в рамках этой программы, как мы убедились, можно плодотворно сотрудничать, обмениваться мнениями. На протяжении последних пятнадцати лет обсуждается вопрос о том, что необходимо развивать более широкое сотрудничество в этой области. Сейчас мы единодушно пришли к выводу о необходимости такого союза.

Профессор Свобода: — Выступая с позиции представителя малых стран, я должен сказать, что мы просто не в состоянии заниматься самостоятельно всеми аспектами этой проблемы. Для нас контакты необходимы не только с точки зрения обмена идеями, но и для практических исследований. Мы приобрели большой опыт разработки методологий, смогли создать новые модели, оригинальные подходы к решению сложных задач взаимодействия вируса и клетки, однако провести дальнейший анализ этих наблюдений можно лишь совместно с другими учеными.

Профессор Лапин: — Мне кажутся наиболее перспективными совместные исследования, синтезирующие некоторые медико-биологические подходы с чисто вирусологическими.

С каждым годом методика таких исследований становится все более изощренной и сложной. Судя по докладам, обсуждавшимся на симпозиуме, многие ученые достигли значительных успехов в выделении новых вирусов — возбудителей лейкоза, саркомы у животных.

Многолетний опыт совместных работ с нашими чехословацкими, немецкими коллегами, кооперация научных исследований с американскими, английскими учеными убеждают нас в том, что это наиболее верный способ ускорить получение практических результатов в наших теоретических изысканиях.

* * *

Все, что мы услышали за сегодняшним «круглым столом»,— лишь верхушка самой обследованной, измеренной части огромной глубины онковирусологии. Увидеть, познать и взвесить остальную, скрытую пока от глаз суть науки о роли вирусов в возникновении лейкоза и других онкологических заболеваний — конечная цель исканий многих исследователей.

В запутанных, извилистых лабиринтах ищут «нить Ариадны» генетики, вирусологи, ветеринары, клиницисты, обвинившие вирус в страшной беде человека, чтобы обнаружить его и победить.

А. ДЕГТЯРЕВ,
кандидат исторических наук
И. ДУБОВ,
кандидат исторических наук
А. КИРПИЧНИКОВ,
доктор исторических наук

Стояние на Угре



Куликовская эпопея подтвердила великую историческую истину — несмотря ни на какие страдания и террор, невозможно сломить народ, поднявшийся на борьбу за свое освобождение. Куликовская битва — священное событие русской истории, оно незабываемо и принадлежит вечности. Поколения русских людей вспоминали ее с преклонением и гордостью за великий подвиг, выпавший на долю мужественных предков. Александр Блок писал: «Куликовская битва принадлежит к символическим событиям русской истории. Таким событиям суждено возвращение...» Месяц назад наш народ отметил 600-летие битвы на поле Куликовом.

Но в 1980 году мы отмечаем и еще одну замечательную дату. Минуло сто лет после Куликовской битвы, и в 1480 году Русь добилась полного и окончательного освобождения от монголо-татарского ига.

Куликовская битва явилась крупнейшей освободительной битвой европейского средневековья. И Европа и Азия очутились перед совершившимся событием и поставлены были в необходимость серьезно считаться с новым фактом мирового значения. Особое значение битва на Дону имела для стран Черноморского бассейна и Балканского полуострова, боровшихся с османской агрессией. Успешное выступление Руси вдохновляло славянские народы Южной и Центральной Европы в борьбе с Османской империей и германскими императорами. Недаром Куликовская битва воспета в сербском народном эпосе, где она вплетается в тему борьбы славянства с османским игом.

События 1380 года способствовали воссозданию нарушенной связи времен между Московской и Киевской Русью. В исторических воспоминаниях ожили образы собирателей и охранителей земли. В «Задонщине» и «Слове о житии» великий князь Дмитрий был сравнен с великими основателями Руси Владимиром Киевским и Ярославом Мудрым. Такое сопоставление подчеркивало единство русской истории. После Куликовской битвы избавление от ордынского ига казалось делом ближайшего будущего. Недаром в своем духовном завещании князь Дмитрий Иванович, обращаясь к наследникам, с надеждой писал: «Переменит бог Орду, дети мои не имут давати выхода в Орду, и который сын мои возьмет дань на своем уделе, то тому и есть».

Разгром Мамаевой орды, однако, не привел к немедленному и полному свержению монголо-татарского гнета. В тот период Руси для этого еще не хватало сил. Борьба потребовала большего времени и напряжения, чем можно было предположить.

Кроме того, княжеские распри все вновь и вновь мешали сплочению Руси для борьбы с Ордой. Так было и при самом Дмитрии Донском, и при его сыне Василии Дмитриевиче, и в особенности при его внуке Василии Васильевиче. Шаг за шагом русские земли собирались вокруг Москвы, однако смуты начались в самой Москве, в самом объединительном центре: в княжение Василия Васильевича ожесточенные княжеские междоусобицы и борьба за московский стол продолжались двадцать восемь лет! Соперники не брезговали никакими средствами: разоряли земли своих противников, призывали себе на помощь отряды ордынцев (подобно тому, как в минувшие века киевские князья нередко опирались на вооруженную поддержку половцев). Сам князь Василий в пору тяжелых неудач был схвачен и ослеплен врагами, отчего и получил прозвище «Темный».

В 1382 году хану Тохтамышу, собравшему общеордынское войско, удалось обманом захватить Москву. Русь не была готова к новому отпору. Слишком дорогой ценой досталась куликовская победа, унесшая цвет русского воинства. Среди князей, узнавших о новом походе ордынцев, возникло «неединачество и неимоверьство», они не смогли созвать достаточного войска и уклонились от генерального сражения. О скромной численности созванных отрядов можно судить по тому, что пришедший на Волок князь Владимир Андреевич Серпуховской собрал восемь тысяч конных и пеших, а у Дмитрия Ивановича, укрывшегося в Костроме, их оказалось только две тысячи.

Потери 1380 года и поражение 1382 года, казалось бы, непоправимым образом должны были нарушить механизм сбора общерусской армии. Однако уже в 1386 году Дмитрию Ивановичу удалось привлечь для военного похода внушительное число участников, включавшее двадцать девять ратей. Свои отряды выставили крупнейшие города Северо-Восточной Руси. Двадцать четыре из них знакомы нам по Куликовской битве.

А крепкое войско было остро необходимо в условиях, когда Орда — несмотря на разгром Мамая — не оставляла мысли вернуть «русский улус» снова под свою руку, снова получать богатые русские дани. То и дело должна была Русь отбиваться от степных хищников. Вот годы лишь самых приметных ордынских выступлений против русских княжеств: 1382 год — Тохтамыш, 1408 — Едигей, 1439 — казанский хан Улу-Мухаммед. Зима 1445 — снова Улу-Мухаммед. 1448 — «царь казанский Мамутек». 1450 — «татары из поля». 1451 — «царевич Мозовша из Седи-Ахматовой орды», 1455, 1456, 1459 — снова и снова Седи-Ахматова орда. В одних случаях Русь побеждала, в других — терпела неудачу, и тогда опять зарева пожаров поднимались над селами и городами, но ни разу Орда не сумела даже отдаленно повторить успех Батыя — время было уже не то, Русь была не та.

Куликовская победа явилась результатом величайшего подъема общенародных сил средневековой Руси. Ободряя воинов на ратный подвиг, Дмитрий Донской говорил им на Куликовом поле: «вси бо есмы от мала и до велика братиа едини... род и племя едино, едино крещение, едина вера христианская...»

Прошел век. Одна за другой присоединялись к Москве русские земли. Вскоре после Куликовской битвы перешло «под государственную руку» великого князя Нижегородское княжество. Через двадцать лет присоединились к Москве Муромское княжество и Мещерская земля. Затем подчинились столице князья елецкие, козельские и пронские. А там пришел черед и можайского удельного княжения. В 1463 году было включено в состав московских владений Ярославское княжество. В 1474 году — Ростовское. Прошло еще три года, и под власть великого князя перешел «Господин Великий Новгород» — богатейшая федеративная республика, владения которой обнимали весь северо-запад и север Восточно-Европейской равнины.

С 1462 года на Москве правил великий князь Иван Васильевич. Крупнейший государственный деятель своей эпохи, Иван III обладал всеми качествами, которые необходимы были для завершения гигантской многовековой работы по объединению Руси и освобождению ее от монголо-татарского ига. Решительность сочеталась в нем с терпеливостью, дипломатический ум — с военным талантом, осторожность — с настойчивостью. День ото дня росла и крепла московская держава.

А Золотая Орда? Темникам все еще вручались от имени хана золотые дощечки-пайцзы со словами-заклинаниями: «Силою вечного неба. Покровительством великого могущества. Если кто не будет относиться с благоговением к указу хана, тот подвергнется ущербу и умрет». Но в середине XV века Золотая Орда вступила в период феодальной раздробленности. В среднем течении Волги образовалось Казанское ханство. В низовьях великой реки обособилось Астраханское. На восток от него располагалась Ногайская орда, а еще дальше — Сибирское ханство. В Крыму и причерноморских степях раскинулись владения отделившегося крымского хана, скоро попавшего, впрочем, под власть Турции.

Наследницей Золотой Орды формально считалась Большая Орда, ханом которой в это время стал Ахмат. В конце семидесятых годов XV века, видя, как тает ордынская казна и уходит могущество, он решил восстановить былое господство над богатым русским улусом. Обстоятельства для этого как будто бы складывались благоприятные. Падение Новгорода, резкое ослабление давнего соперника Москвы — Тверского княжества, присоединение к Москве многих мелких уделов серьезно беспокоили западных соседей Москвы — Польшу, Литву и Ливонский орден, которые решили, что пришло время для открытого вмешательства в дела усилившихся «московитов». Неожиданно сыграли на руку Ахмату и внутримосковские дела — братья великого князя, недовольные тем, что Иван целиком забрал себе земли умершего брата Юрия, стали готовиться к мятежу.

26 октября 1479 года Иван III направился в Новгород, чтобы окончательно закрепить его вхождение в Московское государство. Он пробыл там большую часть зимы и лишь в середине февраля 1480 года решил возвращаться в столицу. В Новгороде застали его вести о мятеже братьев Андрея и Бориса. Именно в ту пору, когда на всех границах, как доносили посольства и разведчики, враги уготовили вторжение, братья решились на разрыв с великим князем. Князь Борис с войском направился в Углич, где его ждал Андрей. После возвращения Ивана III из Новгорода в Москву братья перевели свои дружины из Углича в Великие Луки. Здесь и заста-

Предлагаем читателю реконструкции доспехов и оружия русских воинов XV века. ~~Реконструкции, введение и подписи~~ к рисункам — кандидата искусствоведения М. ГОРЕЛИКА.

Из русского оружия XV века до нас дошло не слишком много. И все-таки мы можем представить себе, как выглядели и чем были вооружены воины великого князя и царя Ивана III в 1480 году, во время «стояния на Угре». Можем реконструировать доспехи и оружие этого времени благодаря рассказам русских летописей и мемуарной литературе иностранцев — путешественников и дипломатов, благодаря русским иконам и книжным миниатюрам, картинам и гравюрам европейских художников.
Представленные здесь виды вооружения относятся к переломной эпохе в истории русского военного дела. Все меньшую роль играют тяжеловооруженные конники-копейщики и меченосцы, преобладающее значение получают всадники с луком и саблей. На русское вооружение этого времени заметно влияет оружие восточной конницы. Все реже употребляется оружие европейского типа — двуручные мечи, пехотные щиты-павезы. Зато пехота, поддерживающая заметно «облегченную» конницу, получила мощное оружие, резко усилившее ее боеспособность, — огнестрельное оружие. «Огненный бой» играет все большую, а подчас и решающую роль в сражениях. Во всеоружии передовых средств ведения боя Европы и Азии встретило русское войско противника на Угре, и это было одной из весомых причин того, что армии хана Ахмата так и не удалось за много дней форсировать Угру.

1. Кавалерист в шишаке — низком шлеме, бехтерце — панцире из узких металлических пластинок, скрепленных кольцами; под бехтерцом — поддоспешная одежда: стеганый кафтан, крытый бархатом. Оружие нападения — лук со стрелами и сабля.

2. Всадник в шеломе с яловцом — островерхом шлеме с флажком, в наручах и кольчуге, поверх которой надет куяк — панцирь из крупных металлических пластин, прикрепленных к мягкой основе.
Деревянный круглый щит всадника оклеен кожей и расписан. Оружие нападения — копье и меч.

3. Конник в тегиляе — боевом защитном кафтане, вымоченном в рассоле для твердости, толсто простеганном пенькой и проложенном кусочками железа. Оружие нападения — лук со стрелами, сабля и кистень.

4. Стрелец в мисюрке — кольчужном шлеме с выпуклым стальным диском на темени, в кольчуге. Оружие нападения — ручница, ручное огнестрельное фитильное оружие, а также сабля и нож.

5. Воин в шеломе, наручах, кольчуге и бехтерце с зерцалом — стальным диском, с пехотным щитом «павеза», сделанным из дерева, которое оклеено кожей и расписано. Оружие нападения — боевой топор и двуручный меч.

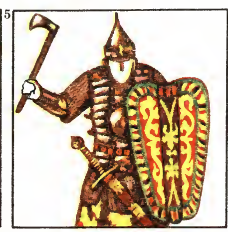
6. Пушкарь в кольчуге и куяке — панцире, пластины из железа у которого наклепаны с внутренней стороны мягкой основы. Пушкарь обслуживает пищаль и вооружен мечом и ножом.

1


2


3


4


5


6


ла их весна. Обстановка и без того сложная еще больше обострилась.

Не успели схлынуть вешние воды, а степная «сторожа» принесла еще одну тревожную весть: Ахмат двинулся на Русь! Орда не могла смириться с решением Ивана III прекратить выплату дани. Скоро стали известны подробности ханского плана. Ахмат был прекрасно осведомлен о внутриполитических трудностях Руси и надеялся, что со дня на день Борис и Андрей откроют братоубийственную усобицу. Поэтому и начал наступление, не дожидаясь, пока просохнут дороги после весенних дождей.

Мало того, узнал московский князь, чуть не ползимы провело в ханской ставке посольство польского короля Казимира. Итогом долгого пребывания был уговор о совместном нападении Ахмата и Казимира на Русь летом 1480 года. Вновь, как сто лет назад, объединились главные противники Руси. Прослышав о таком альянсе, оживился третий злейший враг Москвы — Ливонский орден. Внешнеполитическая обстановка, дополненная внутренними распрями, стала исключительно напряженной.

Медленно, но неотвратимо двигалось в сторону Руси ордынское войско. Ахмат пока не торопился, ожидая выступления Казимира. Он хорошо знал, что произошло сто лет назад, когда обещавший Мамаю помощь великий литовский князь Ягайло не явился к месту генерального сражения и уклонился от последующих действий против Дмитрия Донского. Но если Мамай и вступил в единоборство с московским войском, то Ахмат при всем желании такого решения принять не мог: никакой надежды справиться с Москвой в одиночку у него не было.

Узнав о выступлении врага, Иван III стал спешно формировать полки и один за другим высылать их на Оку, вдоль которой тянулась оборонительная засечная черта. Каждый полк занимал на этой линии заранее определенное место. 8 июня с большим отрядом ушел из Москвы в Серпухов старший сын великого князя Иван Иванович. Сам Иван III еще полтора месяца оставался в столице, решая неотложные задачи обороны. Наконец 23 июля и он со своей дружиной выступил из Москвы в Коломну — навстречу врагу. Теперь весь приокский боевой рубеж был занят русскими войсками.

Двигаясь на север, неспешно катилась по степи ордынская волна. Но Иван знал — как только выступит Казимир, татарские войска из черепахи превратятся в степного волка и ринутся к Москве со всей возможной скоростью.

Однако польский король по непонятным Ахмату причинам медлил с началом военных действий. Это заставило хана изменить первоначальный план. Зная, что через занятые русскими войсками засеки прорваться будет невероятно трудно, он резко повернул на запад. Таким маневром достигались сразу два результата. Во-первых, хан обходил русские засечные укрепления и выходил к Москве с юго-запада, откуда она была менее всего защищена, во-вторых, татары приближались к границам Литвы, увеличивая возможности скорейшего соединения с Казимиром.

Едва стало известно об ордынском маневре, великий князь приказал сыну немедленно выступить к Калуге, на реку Угру (левый приток Оки), чтобы преградить татарам путь на Москву.

Трудно было великому князю в это время. Стоя лицом к главному врагу России, он все время боялся удара в спину. Кто мог знать, что задумывают мятежные братья? В придачу ко всему в критической обстановке, сложившейся к концу лета 1480 года, подняли голову паникеры и предатели. Летописцы ясно указывают, что это были за люди, из каких слоев русского общества они происходили, называя их «сребролюбцами богатыми и брюхатыми». Думая только о себе и своих доходах, «брюхатые» бояре выступили за принятие татарских требований, и это вызвало ненависть москвичей. Такой поворот дела повлиял на братьев Ивана III.

Не один раз посылал он к ним послов с предложением союза, писал, что не время ныне сводить личные счеты. И в начале осени появились наконец признаки того, что

братья стали склоняться к миру. 30 сентября Иван, оставив войско, приехал из Коломны в Москву, где его ждали послы Андрея и Бориса. Здесь и договорились о мире. Послы отправились в Великие Луки, повезли грамоту Ивана III. В ней он просил братьев как можно скорее прийти с войсками на Угру для отражения нашествия.

Одна задача была решена.

Решение другой задачи великий князь начал еще зимой, когда, узнав о союзе Казимира и Ахмата, снарядил посольство в Крым. У крымского хана Менгли-Гирея никогда не было друзей и союзников. Этот феодальный хищник воевал со всеми своими соседями. Главной целью русского посольства было не допустить, чтоб перекопский царь, как называли Менгли-Гирея на Руси, объединился с врагами Руси. Посольство выяснило, что планы у Крыма нынче другие — летом он намеревался воевать с Казимиром. А богатые дары, присланные московским князем, еще больше укрепили его в этом намерении.

Пришло лето, и крымская конница действительно вторглась в польские владения, накрепко сковав войска Казимира и спутав все карты союзникам. Польский король быстро увяз в войне с Крымом, и ему стало не до помощи Ахмату.

А хан, выйдя с войском на правый берег Угры, расположился там громадным лагерем и все еще не терял надежды на выступление Казимира. Прямо напротив ордынцев — через реку — стояли полки княжича Ивана Ивановича и брата великого князя, Андрея Васильевича «меньшого». Скоро сюда же подошли войска и самого Ивана III.

8 октября 1480 года началось знаменитое «стояние на Угре».

Ордынские лучники на первых порах предприняли массированный обстрел русского лагеря. Однако мощные залпы сотен русских пищалей скоро отбили у них охоту приближаться к берегу. Четыре дня продолжалась перестрелка ратей, стоявших по обоим берегам реки,— «и многих побиша татар стрелами и пищалями и отбиша их от брега». «Стояние на Угре» — это первый зафиксированный летописью массовый случай применения огнестрельного оружия в своеобразном полевом бою. Часто завязывались схватки монголотатарских и русских авангардов на речных переправах, которые и ордынцы и русские, боясь неожиданного нападения, тщательно охраняли.

Время шло. В конце месяца вдруг ударили небывало ранние морозы, настолько сильные, что к началу ноября река стала. Положение Ахмата осложнилось голодом: все окрестности на много верст вокруг были уже разграблены. С приходом холодов нечем стало и лошадей кормить. В ордынском лагере начались болезни, а с ними пришло недовольство и уныние.

Среди ранних снегов и ноябрьских бурь нелегко было и московским ратникам. Но большое мужество позволяло им успешно переносить лишения. «Простой солдат не имеет ни палатки, ни чего-либо, чтобы защитить свою голову,— писал путешественник-иностранец.— Наибольшая их защита от непогоды — это войлок, который они выставляют против ветра, а если пойдет снег, то воин отгребает его, разводит огонь и ложится около. Так поступает большинство воинов великого князя за исключением дворян, имеющих особые собственные запасы. Однако такая их жизнь в поле не столь удивительна, как их выносливость, ибо каждый должен добыть и нести провизию для себя и для своего коня на месяц или два, что достойно удивления. Сам он живет овсяной мукой, смешанной с холодной водой, и пьет воду. Его конь ест ветки, стоит в открытом холодном поле без крова и все-таки работает и служит ему хорошо». Такая стойкость не появлялась сама собой. Ее рождало и поддерживало стремление русского народа к свободе и независимости своей страны.

В критической обстановке, рассудил Иван III, враг может решиться на отчаянный шаг — ринуться по свежему льду на русский лагерь, застать врасплох. И тогда еще неизвестно, как все сложится.

И в конце первой недели ноября русское войско неожиданно снялось с места и отошло от берега, а потом и вовсе скрылось — ушло по направлению к Кременцу, близлежащей крепости.

Русские отдавали ордынцам берег! Что это означало? Холод, что ли, сломил упорство московитов? Не похоже. А может, это было приглашение к генеральному сражению?

Шаг Ивана оказался для Ахмата полной неожиданностью. Видимо, так и не разобравшись до конца в намерениях русских, хан 11 ноября приказал войску сниматься. Орда начала отступление. Впрочем, Ахмат попытался сохранить хорошую мину даже при такой отчаянно позорной концовке своего похода. Он направил великому князю послание, в котором требовал подчинения и уплаты дани. «А минет сердце зимы 90 дней, и яз опять на тебя буду, а пить ти у меня вода мутная». Иван посмеялся над ханской выдумкой: дани он не платил Орде уже 18 лет.

Ахмат отступал в свои улусы через польско-литовские владения, которые, озлобившись на Казимира, разгромил и сжег дотла. Его неудача — как когда-то поражение Мамая — породила усобицы и волнения в Орде. Той же зимой на возвращавшиеся войска Ахмата напали ногайские татары и войска сибирского хана Ибака. В одной из стычек Ахмат был убит ногайским мурзой Ямгурчеем.

Так бесславно закончилась последняя попытка Орды вернуть безвозвратно уходившее владычество.

По поводу «стояния на Угре» летописец записал следующие, полные глубокого смысла слова: «О храбрии, мужественни сынове Русстии! Подщитеся съхранити свое отчьство Русскую землю от поганых, не пощадите своих голов, да не узрять очи Ваши пленениа и грабления святым церквам и домом Вашим, и убиение чад Ваших, и поругания женам и дщерем Вашим». Таков отмечающий крупнейшее освободительное событие завет русской истории, обращенной к грядущим поколениям.

Событиями 1480 года завершилась столетия длившаяся борьба Руси с монголо-татарским игом. Иван III добился освобождения страны «...не путем решительного удара,— писал Карл Маркс,— а посредством упорного почти двадцатилетнего труда... Свержение ига поэтому больше похоже на естественноисторический процесс, чем на дело рук человеческих».

Через несколько лет странствующий рыцарь Николай Поппель рассказал о могущественной Московии, ее войнах и победах германскому императору Фридриху III. Император, считавший себя главой феодальных правителей Европы, очень заинтересовался рассказом. Он вновь направил Поппеля в Москву — своим послом.

Полагая, подобно любому немецкому рыцарю, что энергичный натиск быстро приводит к победе, Поппель с места в карьер огорошил медлительных московских бояр треском лестных, просто великолепных предложений.

Император Фридрих III великодушно предлагает Руси союз с германской империей!

Император Фридрих III считает возможным обручение одной из дочерей Ивана со своим племянником баденским маркграфом Альбрехтом!!

Император Фридрих III согласен включить Московию в состав Священной Римской империи путем пожалования Ивану III королевского титула!!!

И будучи уверенным в неотразимости этого потрясающего предложения, Поппель в заключение потребовал, чтобы ему немедленно показали предполагаемую невесту, дабы он мог определить, «будет ли она достаточно дородна и того великого дела достойна».

Прекрасно зная обстановку в европейских столицах, посол полагал, что сразу за оглашением этих условий в Кремле поднимется суматоха и суета. В тот же день он, видимо, станет ближайшим советником (а то и другом!) московского государя, потрясенного оказанной ему честью. Посольские хоромы начнут ломиться от массовых подношений угодливых бояр. Особенно сладко будоражили воображение виденные в московских лавках связки соболиных, бобровых, куньих шкурок — цена на них в Европе была чудовищной...

Однако то, что последовало, было похоже на дурной сон.

Великий князь не пожелал встречаться с незадачливым дипломатом. Относительно скоропалительных смотрин Поппелю сказали вежливо, но твердо: «У нас в земле нет обычая прежде дела дочерей показывать».

Другого не оставалось, и шокированный посол решил заняться делами. Однако и о делах бояре, которым были поручены переговоры, говорили с Поппелем в таком тоне и с таким интересом, словно предлагал он московскому князю не королевский титул, а побитый молью тулуп.

В один из дней Поппелю передали заключение великого князя, ранившее рыцарское сердце немецкого дипломата: «Мы божьей милостью государи на своей земле изначала от первых своих прародителей,— приказал передать Иван,— а постановления на королевство, как прежде мы ни от кого не хотели, так и теперь не хотим».

После этих слов провал миссии стал полным и окончательным. Уехал германский посол. Пышных проводов не было. Не было подарков и вообще сколь-нибудь утешительных результатов. И что самое удивительное, Поппель решительно не мог понять, почему так произошло. Ведь королевский титул был предметом устремлений десятков европейских государей! Например, бесстрашного Витовта, великого князя литовского. Он непрестанно думал о титуле, когда затевал многочисленные походы во все стороны света — и против далекой Орды, и против русских соседей, и на Грюнвальдском поле, когда фактически взял на себя командование объединенными силами славян и Литвы в знаменитой битве. Но энергический, слепивший глаза соседей блеск меча так и не превратился для него в сияние королевской короны — Витовт умер князем.

А Иван без раздумий отверг императорский подарок!

Карл Маркс так писал об этом великом времени русской истории — последней четверти XV века:

«В начале своего княжения Иван III все еще был данником татар; власть его все еще оспаривалась другими удельными князьями; Новгород, стоявший во главе русских народоправств, господствовал на Севере России; Польша, Литва стремились к завоеванию Москвы, а ливонские рыцари все еще не были сокрушены.

К концу своего княжения Иван становится совершенно независимым государем; женою его делается племянница последнего императора Византии. Казань лежит у его ног, и остатки Золотой Орды стремятся к его двору. Новгород и другие народоправства приведены к повиновению. Литва ущерблена, и великий князь ее — игрушка в руках Ивана. Ливонские рыцари побеждены.

Изумленная Европа, которая в начале царствования Ивана едва подозревала о существовании Московского государства, затиснутого между литовцами и татарами, вдруг была огорошена внезапным появлением колоссальной империи на ее восточных границах. Сам султан Баязет, перед которым трепетала Европа, вдруг услышал однажды высокомерную речь от московитянина».

Наконец-то наступила, расцвела занимавшаяся целое столетие заря свободы. В ее сиянии поднимал паруса российский корабль. Конечно, никто не знал, что этому кораблю придется пройти через тяжесть Ливонской войны, через безумие опричнины и страшную разруху, ждавшую страну в конце XVI столетия. Никто не знал, что в сумраке XVII века его ждут рифы Смутного времени. И только после этого обозначится в туманной дымке петровский берег — берег Нового времени...

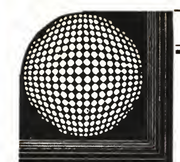
Это — впереди.

Оглянемся назад.

Еще раз мысленно пройдем через тяжелейшие столетия ига. Вспомним защитников Рязани и Владимира, киевлян, павших на стенах родного города. Восставшую против ордынского посла Шевкала Тверь. Мятежный, не покорный Орде Нижний Новгород. Вожу-реку и Куликово поле. Вспомним отчаянного Евпатия Коловрата, воеводу Дмитра, Юрия Владимирского, мужественного Пересвета и дерзкого Семена Мелика, Дмитрия Боброка, Владимира Андреевича и Дмитрия Донского...

Вспомним тысячи и тысячи неизвестных русских людей, которые свободу родины ценили выше жизни.

На бесчисленных полях давно истлели белые кости павших. Имен их мы не знаем. Скрытые толщей времени, они никогда не станут известны. Но будем помнить, что в истории народа каждый следующий шаг возможен только после предыдущего. И если бы не было длительной, тяжелой борьбы за свободу, не было бы и самой свободы.



Перфоленты Грига

Пластинки со стереофонической музыкой — достижение второй половины XX века.

Однако совсем недавно берлинская фирма грампластинок «Этерна» (ГДР) выпустила стереозаписи фортепианных пьес Эдварда Грига и Клода Дебюсси. Исполнители — сами композиторы. Как же это могло получиться?

Дело в том, что в одном из архивов были обнаружены старинные бумажные перфоленты. Изготовлены они были в 1905 году и содержали записи сольных концертов Грига и Дебюсси. Специалисты «Этерны» реставрировали перфоленты, взяли из музея механическое пианино и поместили его в зале с современной звукозаписывающей аппаратурой. Теперь аккорды великих музыкантов прошлого приобрели настоящее стереофоническое звучание.

Мануфактурный гибрид

Так уж сложилось ныне, что фабрики выпускают машины для двух отдельных отраслей легкой промышленности — одни агрегаты ткут, а другие вяжут. Однако известно, что хорошие результаты достигаются подчас на пути отказа от традиций. Так и поступили чехословацкие инженеры из Пражского НИИ текстильного оборудования. Они сконструировали серию машин для производства вязано-тканых материалов. В одной машине удалось совместить два принципа. Сперва машина марки «Метап» ткет по всем правилам полотно. Его можно делать из шерсти, шелка, хлопка, льна, синтетики. Затем в работу вступают вязальные иглы, которые делают узорчатые переплетения и перекрещивания. Получается необычная, но очень красивая фактура. Расход пряжи при этом меньше, чем у трикотажных изделий, однако их свойства растяжимости сохраняются. Остается и хорошая воздухопроницаемость.

Так можно делать спортивные и драпировочные, технические и бельевые ткани — прочные и оригинальные.

По распоряжению с неба

Чтобы узнать разницу в температуре между листьями и воздухом, нужно оценить, насколько растение нуждается в воде: чем больше воды испаряет растение, тем больше оно охлаждается. Американские специалисты разработали термометр для таких подсчетов. Он регистрирует инфракрасные излучения, которые находятся в прямой зависимости от температуры растения, а следовательно, и от влажности. Возможно, этот термометр будет помещен на одном из искусственных спутников Земли с целью непрерывного измерения температуры воздуха и растений. На основе полученных данных автоматически по распоряжению со спутника будут включаться системы для полива, когда это будет действительно необходимо.

Экскаватор ходит по волнам

В Голландии создан многоковшовый экскаватор для строительства портовых сооружений. Он может брать любые земные породы, кроме гранита и базальта. Механические ноги этого полуподводного гиганта идут по морскому дну. Размеры экскаватора: длина — 187 метров, ширина — 66, а высота — 74 метра. Экскаватор может работать без специальных защитных устройств при высоте волн до двух с половиной метров.

Польза от одной морской катастрофы

В конце января этого года грузовой корабль «Афина Б» потерпел катастрофу недалеко от Брайтона у побережья Англии. Но на этот раз местные жители не взирали с опасением на судно. Оказывается, прежде чем начать спасательные работы, нужно было высыпать в море груз — 3000 тонн гранулированной пемзы. Пемза всплыла на поверхность воды и впитала в себя все загрязнители, в том числе и топливо, которое вытекло из цистерн корабля. Этого количества оказалось достаточно, чтобы очистить всю акваторию Брайтона.

Специалисты обсуждают сейчас вопрос: а что, если на борт танкеров загружать известное количество гранулированной пемзы, которую в случае бедствия высыпать в море вместе с вытекающей нефтью?

Упадет ли Ниагарский водопад!

Ниагарскому водопаду угрожает обвал скалы в 300 тысяч тонн, что может быть вызвано перемещением подземных пород. Это сообщение сделано государственной геологической службой США, которая ведет постоянное наблюдение за известным водопадом. Грандиозный водопад носит название реки Ниагара, а за ним расположен одноименный город со стотысячным населением. Высота этого природного чуда — свыше пятидесяти метров, то есть равна разнице в уровнях между рекой Ниагарой и озером Онтарио. Ежегодно здесь бывает четыре с половиной миллиона туристов. Десять лет назад течение воды было прервано, чтобы выяснить возможности какой-либо «терапии». Уже создан проект, согласно которому скалы будут покрыты стальной сетью.

Энергия морских волн! Очень хорошо, но...

Береговая линия Японии растянулась на 5 тысяч километров в длину. По мнению энергетиков, она могла бы обеспечить стране половину необходимой ей электроэнергии. Расчеты показывают, что каждый метр береговой линии может дать до 10 киловатт мощности, если эту энергию правильно использовать. У берегов префектуры Ямагата уже работает плавающая электростанция Каймей. Она использует движение волн для спрессовывания воздуха в специальных камерах, откуда он направляется на турбины. С осени прошлого года станция Каймей уже дает электрический ток в сеть. Проходят испытания и другие проекты использования энергии морских волн. Но наряду с вопросами рентабельности подобных электростанций приходится разрешать и другие проблемы. Морские биологи опасаются, что «бесцеремонное вмешательство» в ритм прибоя и волн неблагоприятно скажется на флоре и фауне прибрежных вод. Морские водоросли, крабы, устрицы, трепанги и прочие «дары моря», без которых немыслим стол японцев, могут весьма болезненно отреагировать на изменение условий их существования.

У нашей Галактики есть корона!

Исключительно интересный факт зарегистрирован с помощью телескопа, смонтированного на борту европейско-американского спутника. Как сообщили недавно специалисты из НАСА, уже документировано, что наша Галактика обвита как бы короной из гигантского облака газа. Диаметр облака порядка 25 тысяч световых лет, а температура образующего его газа — около 100 тысяч градусов. Существование этой газовой короны было доказано астрономами еще четверть века назад, но лишь сейчас теоретическое предположение было практически подтверждено.

Балтийская форель

Насколько это звучит правдоподобно? Судя по экспериментам, которые сейчас проводятся на первой морской ферме близ города Борн в ГДР, дело может быть весьма перспективным. Немецкие ихтиологи уже доказали, что мальки форели, переселенные в воды Балтики из озер Болгарии и Чехословакии, развиваются нормально. Тем самым разрушено традиционное представление о том, что эта рыба может жить лишь в чистых и холодных водах горных рек и озер.

Технологию разведения форели в необычных условиях разработали сотрудники Института морского рыболовства. Мальков предварительно выдерживают в небольших бетонных бассейнах, где они акклиматизируются, набирают силы и получают вместе с питанием некоторые лекарства, повышающие их иммунитет к морским микроорганизмам. Затем их выпускают в море. Таким образом уже выращено примерно 800 тысяч маленьких форелей. Ученые одновременно ведут опыты по выращиванию в водах Балтики и мальков зеркального карпа.

Лампа против комаров

На варшавском электроламповом заводе имени Розы Люксембург освоено производство специального источника света, который отпугивает комаров. Лампа может быть подключена и к автомобильному аккумулятору, что особенно удобно для людей, ночующих под открытым небом.

Озон вместо хлора

В системе водоснабжения Хельсинки питьевую воду начали обрабатывать озоном вместо хлора. Его используют как для очистки, так и для дезинфекции воды. Озон, получаемый от высоковольтного оборудования, не меняет вкусовых качеств воды. Лишь сильно загрязненную воду приходится дополнительно обрабатывать хлором.

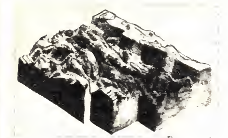
Антарктический урожай метеоритов

Около 3000 метеоритов, среди них значительное количество с содержанием углерода, собрали японские геологи в Антарктиде. Это число превышает общее количество метеоритов, найденных когда-либо на земном шаре. Большинство из них найдено в горах Ямато, в трехстах километрах к юго-западу от японской станции Сёва.

Два ранее найденных в Антарктиде метеорита содержали органические соединения — небиологические аминокислоты внеземного происхождения. Их следует рассматривать как добиологические вещества, возникшие в результате химических процессов, а не как остатки живых существ. Все метеориты упакованы в стерильные стальные контейнеры и отправлены в Японию. Ученые надеются, что при анализе этих метеоритов удастся сделать некоторые выводы о возникновении жизни.

Магнитные краски

Окраска тканей на текстильных фабриках — дело хлопотное. Сначала надо приготовить краску: растворить пигменты, для чего нужна вода, различные химикалии, крахмал и многое другое. А нельзя ли обойтись без всего этого? Исследовательский институт в японском городе Итикава разработал новый метод окраски тканей, при котором требуется только пигмент. Его смешивают с мелким железным порошком и впрессовывают в бегущую по магнитным вальцам ткань. Тепловое излучение горячей пластинки испаряет пигмент и переносит его на волокна ткани, а железный порошок, покинув магнитное поле, выпадает из ткани.



Л. ЗОНЕНШАЙН,
доктор геолого-минералогических наук

На дне Красного моря

Лучше один раз увидеть...

Люк «Пайсиса» задраен. Аппарат начинает медленно погружаться, уходя из дневного света в темноту морской толщи.

Включили прожектора. В иллюминаторе поплыл снизу вверх «снег» белых планктоновых частиц. Через час мы на дне, на глубине 1700 метров. Прямо перед глазами, чуть извиваясь, стоит глубоководная акула. В иллюминаторные стекла, которые все увеличивают, она кажется огромной. Соображаю, чем бы ее измерить, и вижу на дне недалеко от акулы бутылку. Их много на дне, брошенных с кораблей. Быстро мысленно прикладываю бутылку к акуле. Всего четыре! А казалась такой огромной.

Из иллюминатора «Пайсиса» видно так много, что диктовать в микрофон нужно без передышки. Берусь за микрофон. Начинаем работать.

Зимой 1979—1980 годов крупная экспедиция Института океанологии имени П. П. Ширшова АН СССР выехала в район Красного моря. Руководителем и инициатором исследований был директор Института океанологии член-корреспондент АН СССР Андрей Сергеевич Монин, который сам неоднократно спускался в глубоководном аппарате на дно Красного моря.

Три научных судна — «Академик Курчатов», «Профессор Штокман» и небольшое судно «Акванавт» — участвовали в красноморской экспедиции. На борту «Академика Курчатова» находился подводный аппарат «Пайсис». Было на судах и много других аппаратов, способных производить придонные наблюдения: телевизионную съемку, сейсмическое зондирование и т. д. Мне довелось участвовать в этой экспедиции и опускаться в «Пайсисе» на дно.

Что же повлекло нас в такие дальние края? Рифт Красного моря, интереснейший участок Земли, где своими глазами... Впрочем, о том, что мы увидели своими глазами,— несколько позже. Сначала предыстория.

Мы хорошо знаем, что океаны занимают не менее двух третей поверхности Земли. Но как они образуются, как рождаются?

Если бы этот вопрос был задан геологам двадцать лет назад, то ответ они стали бы искать в самой древней истории Земли. Очень долгое время в геологии господствовало мнение, что океаны — явление первозданное, однажды возникнув на самых ранних этапах жизни планеты, они так и оставались неизменно в тех местах, где находятся теперь. Возраст нашей планеты, как мы знаем, 4,6 миллиарда лет. В геологической летописи записаны события, относящиеся к последним 3,8 миллиарда лет.

Очень долгое время в геологии господствовала концепция, которая предполагала, что главное в образовании форм земной поверхности — гор, континентальных массивов, глубочайших впадин в океане — вертикальные перемещения блоков земной коры и именно эти вертикальные движения создали привычный для нас облик планеты.

До второй мировой войны геологические работы проводились в основном на суше. В пятидесятые годы наступил новый период. Началось изучение геологическими и геодезическими методами дна океана: чем оно сложено, каков его рельеф, какие осадки лежат на дне и какие горные породы обнажаются. На дне океана были обнаружены крупные расселины и не менее крупные хребты, и из них наиболее интересные мощные системы срединно-океанических хребтов, которые расположены примерно посредине почти во всех океанах. Прежняя концепция не могла дать ответа на вопрос, как они образовались.

Кроме того, геофизическими методами было установлено (и это чрезвычайно важно), что океаническое дно очень молодо. Ни в одном океане нет участка дна, который был бы старше 150—160 миллионов лет. Для геологии это, по существу, последний миг развития нашей планеты.

Если считать, что в земной коре господствуют вертикальные движения, а континенты и океаны всегда оставались на своих местах, то как объяснить молодость геологических пород океанского дна?

Объяснение далось такое. Раньше на месте океанов располагались континентальные массы, такие же, что составляют сейчас сушу. И только примерно 200 миллионов лет назад эта континентальная суша начала, опускаясь, превращаться в океан.

Но континенты сложены легкими породами, гранитами, в отличие от океанов, дно которых сложено тяжелыми породами — базальтами. Океаны по этой причине занимают более низкое положение.

Отсюда вставали необъяснимые вопросы: каким же образом легкие гранитные породы, слагающие континенты, превращаются в тяжелые базальты? как смогли легкие породы погрузиться в окружающие их тяжелые?

Было высказано и другое предположение: дно океанов создается сейчас, на наших глазах. Срединно-океанические хребты, протянувшиеся через все океаны,— как раз то место, где происходит рождение новой коры за счет излияния базальтов из недр Земли. По мере выхода базальтов и их застывания наращиваются новые участки океанической коры. В середине хребтов существуют огромные зияющие трещины, а это значит, что края океанов вынуждены отходить в стороны от этих хребтов.

Так родилось представление о том, что главная роль принадлежит не вертикальным, а крупным горизонтальным перемещениям огромных масс по поверхности Земли. Это предположение стало находить себе подтверждение и совершенно независимых данных. В частности, в том, что вся поверхность Земли разбита сейсмическими поясами на крупные блоки, внутренние части которых практически лишены землетрясений. А ведь землетрясения — это высвобождение упругой энергии, возникающее тогда, когда твердые части литосферы трутся, разрываются или перемещаются относительно друг друга. Эти крупные блоки получили название литосферных плит.

Литосферные плиты в одних зонах расходятся, в других — сближаются между собой. Там, где они расходятся, появляются зияющие трещины, по которым из глубин Земли поднимается расплавленный базальт и, застывая, наращивает плиты. Там, где они сближаются (пример — система глубоководных желобов, обрамляющих Тихий океан), возникают крупнейшие горные сооружения. Это прежде всего островные вулканические дуги, образующие всем известное Огненное кольцо Тихого океана, и горноскладчатые цепи, в том числе и грандиозный Альпийско-Гималайский складчатый пояс.

Океаны в одних местах возникают, в других — исчезают. Так исчез мезозойский океан Тетис, протягивавшийся в широтном направлении вдоль тропической области северного полушария.

Шестидесятые годы ознаменовались в геологии появлением концепции, возродившей на новой основе построения крупнейшего немецкого ученого Альфреда Вегенера, высказанные в двадцатых годах нашего столетия. Возникла научная теория — тектоника литосферных плит, о ее становлении и развитии уже много писалось на страницах журнала «Знание — сила».

В последние десять — пятнадцать лет ста-

1

2



ло ясно: океаны зарождаются в срединно-океанических хребтах. Но как в деталях происходит процесс рождения новой океанической коры? Что здесь главное? Каким образом формируются сами эти хребты и глубокие рифтовые долины? Требовались детальные исследования, их уже невозможно было делать с помощью грунтовых щупов, трубок и даже тонких геофизических приборов. Не давало ответов и глубоководное бурение, которое проводится в последние годы во всех океанах. Взглянуть собственными глазами на морское дно, убедиться в том, что из донных трещин изливаются базальты, посмотреть, что происходит с базальтами после того, как они изольются из трещин,— именно это требовалось теперь морским геологам.

Я опущусь на дно морское...

Исследования океанического дна были начаты французскими и американскими учеными с подводных спускаемых аппаратов над срединно-океаническими хребтами. Эти работы проводились по проекту «Фамоус» в Срединно-Атлантическом хребте, в Восточно-Тихоокеанском поднятии вблизи Калифорнийского залива и в ряде других районов. Был получен огромный и интереснейший материал. На дне океана в центре срединного хребта были обнаружены узкие щели, из которых непрерывно к поверхности Земли поступает базальтовая лава. Соприкоснувшись с водой, эта лава очень быстро застывает и образует нагромождения, вулканические постройки. По мере движения от оси хребта возраст базальтов увеличивается.

То, что увидели на дне наши французские и американские коллеги, подтвердило выдвинутые раньше предположения. Как это и предсказывалось теорией литосферных плит, идет разрастание океанического дна (по геологической терминологии — спрединг дна океана). Было выявлено и много других ценнейших подробностей.

Стало ясно, что отдельные периоды активного вулканизма длительностью в десятки тысяч лет чередуются с периодами покоя. По мере отодвижения от оси хребта базальтовое ложе дробится, появляются крупные уступы тектонического происхождения.

Но французы и американцы работали в сформировавшихся, давно существующих океанах. Вопрос о том, как происходит само зарождение океана, оставался неясным. Теоретически известно, что 200 миллионов лет назад континенты составляли единый крупный материк — Пангею. Затем Пангея раскололась. Осколки ее расходились в стороны и дали начало Индийскому и Атлантическому океанам («Знание — сила», 1978 год, № 7). Сейчас трудно с точностью восстановить, как происходил этот раскол, как в пределах континента возникали первичные океанические трещины. Можно только строить теоретические схемы, более или менее близкие к истине.

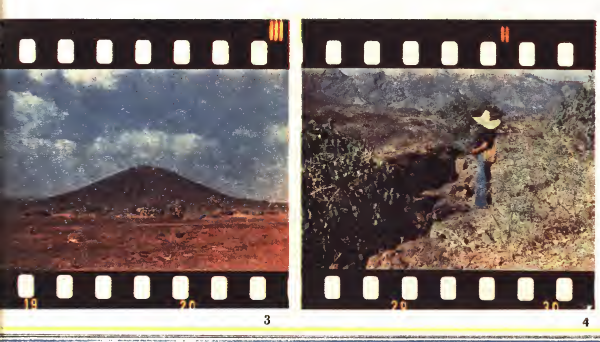
Но геологам повезло. Выяснилось, что и сейчас есть на земной поверхности участки, где происходит раскол континентов. Это те места, где мировая система срединно-океанических хребтов выходит из океана на сушу.

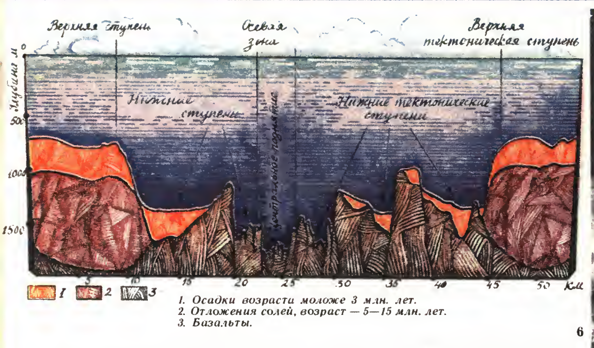
Наиболее яркий из таких участков — район Красного моря. Здесь срединный хребет Индийского океана переходит сначала в структуру Аденского залива, потом продолжается по суше через провинцию Афар, в Эфиопии, и переходит, с одной стороны, в Красное море, а с другой — в крупные провалы (рифты) — впадины и грабены Восточной Африки.

Возникло предположение, что рифты Восточной Африки и Красного моря представляют собой последовательные стадии раскола континента. Если Эфиопский рифт — это первичная трещина, расколовшая континент, то Красное море и провинция Афар — это уже следующая стадия развития этой первичной трещины. Следуя дальше по этой системе, мы переходим ко все более раскрывшимся, разошедшимся участкам континента, пока не попадем в Индийский океан. Естественно, что внимание геологов было приковано к району Восточной Африки и Красного моря. Вот почему экспедиция Института океанологии отправилась в такое далекое плавание — изучать дно Красного моря.

Американцы и французы, работавшие в открытом океане, до подводных работ заблаговременно проводили полное изучение геологии и геофизики выбранных районов. В нашей же экспедиции вся работа должна была быть проделана в один полевой сезон. Надо сказать, что все было выполнено успешно. Работали дружно, слаженно, организованно.

Главный вопрос, который нас интересовал: к чему ближе рифт Красного моря — к континентальным рифтам, таким, как Байкальский и Восточно-Африканский, или к океаническим? А может быть, он занимает какое-то промежуточное место между ними, и если это так, то чем отличается от тех и других? Кроме того, в Красном море еще раньше были открыты глубокие двухкило-


3 4



1. Осадки возраста моложе 3 млн. лет.
2. Отложения солей, возраст — 5—15 млн. лет.
3. Базальты.

6



На заставке в начале статьи вы видите рельеф дна средней части Красного моря. Он воссоздан О. Г. Сорохтиным по эхолотной съемке. На рисунках:
1. Плиты южной части Красноморского региона. В районе провинции Афар три крупные литосферные плиты расходятся, освобождая место для новой океанической коры.
2. Один из грабенов в провинции Афар.
3. Вулкан в Восточной Эфиопии на берегу Красного моря. Благодаря таким вулканам появился базальтовый покров провинции Афар.
4. Гьяр в Эфиопском рифте, возникший 150 лет назад рядом с базальтовым вулканом.
5. Жерло на вершине подводного вулкана. Из него происходило излияние базальта.
6. Поперечный разрез дна Красного моря.
7. Нагромождение лавовых подушек на дне моря вблизи центра излияния базальта.

метровые впадины с горячими рассолами, в которых сейчас идет отложение металлоносных осадков, богатых железом, марганцем, медью, цинком. По сути дела, здесь можно наблюдать современный процесс металлообразования. Знать, как он проходит, чрезвычайно важно.

Мы работали в центре южной части Красного моря, там, где,по предварительным данным, находятся наиболее типичные участки рифта, а глубины не превышают двух километров. Именно на такие глубины можно опускаться на «Пайсисе».

В ходе работы выявилась чрезвычайно интересная картина. На рисунке вы видите поперечное сечение Красного моря. Дно огромными ступенями спускается от краев рифта к его центру. На верхних ступенях глубина 500—600 метров, на следующей серии ступеней — 1200—1500 метров, осевая часть Красного моря опущена до глубины 1800—2000 метров. Ступени разделены отвесными стенками, голыми, лишенными осадков. В самом центре Красного моря — узкая, шириной 4—5 километров, полоса подводных гор высотой 200—300 метров, очень редко они поднимаются до 400 метров над дном.

Эти горы, как мы увидели с «Пайсиса», сложены молодыми базальтовыми лавами. Внутри этого неширокого пояса гор проходит узкая километровая полоса самых молодых вулканических построек. О молодости их говорит то, что на них совсем нет морских осадков. Скорость накопления осадков в Красном море довольно велика — 5—10 сантиметров в тысячу лет. Ведь в Красном море, теплом, богатом планктоном, на дне беспрерывно накапливаются остатки отмерших морских организмов. Когда спускаешься на «Пайсисе», первое, что поражает,— это сплошной «снег» в иллюминаторе. Миллиарды планктонных частиц, мелких рачков, инфузорий, ракушек проносятся перед глазами. Легко можно посчитать, каким должен быть чехол осадков, а следовательно, и возраст лав. Лавы, на которых еще не накопились осадки, очень молоды. Их возраст не превышает 1000 лет. Значит, во времена фараонов рельеф дна Красного моря был совсем иным.

В наших руках оказался и другой способ определения возраста лав. Неожиданно для себя мы обнаружили, что выход лав и крутые стенки тектонических ступеней покрыты достаточно толстым известковым слоем. Иногда это даже сосульки — сталактиты, как в карстовых пещерах. Известковые корки есть везде, кроме той узкой зоны, которая проходит посредине хребта. Было очень много споров на палубах наших научных кораблей о происхождении этих корок.

Больше всего приверженцев было у такой гипотезы. В ледниковое время, то есть всего 10 тысяч лет назад, уровень Мирового океана был ниже, чем сейчас, на несколько сотен метров. Значит, не было связи между Индийским океаном и Красным морем через Баб-эль-Мандебский пролив. Концентрация солей в Красном море была резко повышена, и шло отложение карбонатов на дне. Значит, там, где нет этих карбонатных корок, возраст базальтов меньше 10 тысяч лет.

Мне довелось на «Пайсисе» пересечь центр рифта и видеть молодые вулканические постройки. На самой вершине вулканической горы, высотой метров 300, мы видели жерло, из которого совсем недавно вытекала лава. Отверстие это имеет диаметр около трех метров. Со всех сторон жерло окружено пустотелыми причудливыми корками базальтов. Откуда появились такие формы? Раскаленная лава с температурой 1200 градусов попадает в холодную воду на дне моря. Мгновенно, как в стеклодувной мастерской, происходит ее закалка, лава покрывается твердой стекловидной коркой. Возникают так называемые лавовые подушки, из которых сама лава, найдя себе отверстие, вытекла и растеклась этакими «амебами» или «черепахами» на пологих склонах и лавопадами — на крутых. А «подушки», «кувшины», «скорлупки яиц» (все это мы видели своими глазами!) остаются.

На склонах этой вулканической постройки множество крупных трещин. Как будто кто-то огромным ножом разрезал потоки лавы, разбил пополам лавовые «подушки» и растащил отдельные части на расстояние иногда до двадцати метров. Перед взором открываются зияющие провалы, которые уже невозможно пробить лучом прожектора. Эхолотом с судна «Профессор Штокман» удалось определить, что глубина одной из таких трещин была не менее ста метров. Эти трещины называются «гьяры», от исландского «гьяр» — трещина во фьордах. Местами один край гьяра бывал приподнят над другим. Количество трещин становится все больше, если двигаться от центра вулкана к его краям. Здесь целые системы трещин. Хорошо, что есть «Пайсис»,— пройти по такому дну водолазу было бы немыслимо.

Огромное количество гьяров — неопровержимое свидетельство: земная кора в пределах рифтовой долины растягивается. Это и заставляет базальты подниматься из глубин. Здесь происходит рождение новой коры в результате горизонтального раздвижения земных блоков.

Обнаружилось, что условия растяжения свойственны только этой 4—5-километровой осевой зоне. Обстановка всего лишь в двух километрах от оси рифта резко меняется. Здесь видно, как вздымаются крутые пятисотметровые стенки-уступы. Это уже следы тектонических движений — сбросов. Интересно, что края рифта подняты над осевой долиной, значит, здесь происходило и воздымание.

Мы много думали, спорили во время рейса, пытаясь найти объяснение тому, что видели. Интересна теоретическая модель, которую предложил доктор физико-математических наук О. Г. Сорохтин, возглавлявший научную группу на судне «Профессор Штокман». Вот его модель: по мере раздвижения литосферных плит в зазор между ними поступает снизу базальтовое вещество из размягченного астеносферного слоя Земли. Внедряясь в образовавшуюся щель, это вещество заставляет воздыматься ее края. Однако поскольку скорость раздвижения плит не так уж велика (а мы установили, что скорость раздвижения плит в Красном море за последние три миллиона лет — полтора сантиметра в год), то обильного, мощного притока вещества из мантии здесь не может быть. Поэтому рано или поздно базальтовый вулканизм прекращается. А раздвижение литосферных плит продолжается, плиты раздвигаются в стороны, возникает неустойчивость — края плит обламываются и опускаются в виде оползней вниз. И так — до тех пор, пока не начнется новый период вулканизма.

Эта модель пульсирующего механизма образования рифтовой зоны оказалась применимой не только к рифту Красного моря, но и к другим рифтовым долинам.

Но к каким рифтам ближе красноморский — к континентальным или океаническим? Сейчас твердо установлено, что в пределах рифта Красного моря нет никаких остатков континентальной коры. Везде, где удавалось достичь основания рифта, лежащего под морскими осадками, мы убеждались, что видим базальты. Сейчас химические анализы показали, что это типичные океанические базальты, так называемые толеиты.

Мы установили, что последняя стадия растяжения красноморского рифта началась всего три миллиона лет назад. За это время успела сформироваться настоящая океаническая кора. Давно известно, что в океанах наблюдаются полосовые магнитные аномалии, которые представляют собой как бы магнитофонную запись переменного поля Земли. Они-то и отражают этапы раздвижения океанического дна. Такие же переменные аномалии свойственны и красноморскому рифту. Их обнаружили магнитологи с научного корабля «Профессор Штокман» и сопоставили их с аномалиями Мирового океана. Был установлен их возраст, по которому мы и восстановили историю Красноморского рифта.

По своей форме Красноморский рифт почти ничем не отличается от срединно-океанических рифтов. Это очень важный и интересный факт. Ведь Срединно-Атлантический хребет, например, существует уже по меньшей мере 150 миллионов лет, в Красном же море рифтовая долина начала образовываться три, самое большее — пять миллионов лет назад, а принципиальных отличий в структуре этих рифтовых зон нет. Отсюда можно прийти к твердому заключению, что Красноморский рифт — рифт океанический. Но есть и отличие Красноморского рифта от рифтов открытых океанов — в нем нет еще хребта, он еще не успел образоваться. В северной части Красного моря до сих пор нет единой рифтовой щели, там есть только впадины с горячими рассолами.

Красное море еще очень молодо, но если процесс раздвижения Аравийской и Африканской плит на его дне пойдет и дальше со скоростью полтора сантиметра в год (как это происходит сейчас), то через 10—20 миллионов лет здесь будет бассейн с океанической корой шириной 300—500 километров и срединно-океаническим хребтом на дне. По сути дела, мы присутствуем при рождении нового океана.

Так в свое время родился Мадагаскар

Для сравнения красноморского рифта с континентальным мы предприняли поездку в Эфиопию. Эфиопский рифт изучается уже давно геологами многих стран, в том числе и советскими. Советский геолог В. И. Казьмин долгие годы работает в Эфиопии, составил геологическую карту этой страны. Он и был нашим гидом в этой поездке.

Эфиопский рифт по своей форме близок к океаническим рифтам. Но только по форме. Различие в том, что Эфиопский рифт подстилается континентальной корой. Вместо базальтов здесь изливаются риолиты — породы, богатые кремнекислотой. Базальты тоже есть, но только в узких осевых зонах, их очень мало.

Мы видели там и гьяры — огромные трещины. Тот гьяр, у края которого мы стояли, возник всего 150 лет назад, рядом с ним произошли вулканические излияния базальтов. Гьяров на суше меньше, чем на дне морском.

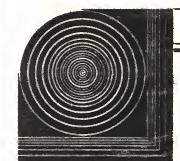
Нам было очень интересно посмотреть Эфиопский рифт на севере страны, там, где он расширяется, раскрывается и переходит в Красное море. Здесь, в геологической провинции Афар, сочленяются три рифта: Эфиопский с юга, Красноморский с севера и рифт Аденского залива — с востока. Территория провинции вся залита базальтом, возраст которого не превышает 5 миллионов лет, причем базальты «молодеют» по мере движения от краев Афара к центру. По сути дела, картина очень похожа на ту, что мы видим на дне океана в срединно-океанических хребтах. А в самом центре Афара — вулканы, среди них есть и потухшие, и действующие, видны потоки застывших лав, трещины, гьяры, горячие источники, грязевые вулканы. Очень много здесь впадин, грабенов глубиной до 400 метров с отвесными стенками. Провинция Афар — переходная зона. Это еще не океанический рифт, но уже и не типично континентальный.

Если будет продолжаться раздвижение Аравийской и Африканской плит и Сомалийская плита будет отходить от Африки, то на месте Эфиопского рифта будет все больше расти щель и рифт этот превратится в океанический. Ведь раздвижение сопровождается понижением коры в районе рифта, и сюда устремится морская вода из Мирового океана. Примерно через 50 миллионов лет здесь будет океанический бассейн. Африканский рог отойдет на восток, и возникнет новый остров. Так в свое время образовался остров Мадагаскар. Если процесс почему-либо заглохнет (мы помним: периоды активности сменяются периодами затишья), то и создание океана замедлится.

Сейчас Институт океанологии организовал палеоокеанологическую экспедицию на Урал. В Красном море мы изучали будущий океан, на Урале хотим посмотреть океан прошлый.

По многочисленным работам советских геологов известно, что на Урале широко распространены породы, представляющие собой остатки прежней океанической коры. Такие остатки есть в любой складчатой стране — на Алтае, в Саянах, Альпах. Складчатые пояса возникли на месте прежних океанов — этот вывод сейчас ни у кого не вызывает сомнения. Вопрос заключается в другом: как шел процесс? Какой океан был на месте Урала — такой, как сегодняшнее Красное море, или такой, как Атлантика?

Мы хотим воссоздать былой ход событий на Урале. Европейская и Сибирская плиты некогда существовали отдельно. Слившись, они образовали Уральские горы, с их сложной структурой, шарьяжами, надвигами. Так на суше будет продолжено исследование рождения и смерти океанов.



Цивилизация майя: откуда и когда?

Между серединой третьего и началом десятого века нашей эры — такие границы история положила цивилизации майя. По крайней мере, так до сих пор считали специалисты по доколумбовой Центральной Америке, так датировались многие архитектурные памятники, предметы искусства и быта, что находили археологи при раскопках на полуострове Юкатан.

Проекту «Коросаль», названному так по крошечному городку, затерявшемуся в дебрях Белиза (бывший Британский Гондурас), исполнилось уже три года, а ничего существенного добыто все еще не было. Истомленные тропической жарой, высокой влажностью и тучами насекомых, научные сотрудники Британского музея уже давно мечтали о возвращении в прохладный цивилизованный Лондон, когда произошло то самое «вдруг», без которого не бывает открытий.

На глубине чуть более четырех с половиной метров прямо на улице современного поселка Куэльо лопата археолога наткнулась на мощный слой битых черепков, костей животных, ракушечных обломков. Попросту говоря, была найдена помойка. Но какая! Когда кусочек обуглившейся деревяшки, взятый отсюда, побывал в радиохимической лаборатории, оказалось, что ему более двух тысяч шестисот лет. Керамические фрагменты, бывшие когда-то глиняными горшками и мисками, судя по всему, принадлежали народу майя.

Но ведь до сих пор считалось, что майя заселили Юкатан примерно около 250 года нашей эры. Может быть, просто здесь в древности прошло «мимоходом» какое-нибудь кочевое племя майя. Отъезд экспедиции был единодушно отложен, раскопки возобновили с энтузиазмом старателей, узнавших о найденном рядом самородке.

Спустя несколько дней в дневнике экспедиции появилась запись: «Очевидно, перед нами скопление бытовых отходов. Толщина этого слоя достигает 30 сантиметров, а площадь охватывает весь район раскопок. Такой слой мог образоваться только в результате длительного периода вполне оседлой жизни, сопровождаемой активной хозяйственной деятельностью».

Значит, восход цивилизации майя, пускай первые, но уже довольно уверенные шаги ее по Юкатану нужно отнести далеко в глубь веков. Не каждый день археологам удается прибавить к истории какой-нибудь культуры такой огромный отрезок...

Одновременно в соседней с Белизом Гватемале работала экспедиция, организованная Национальным географическим обществом США и Калифорнийским университетом. Есть на тихоокеанском побережье Гватемалы, в округе Реталулеу, незаметный поселок Абах Такалик. До сих пор он был известен разве что неплохими урожаями кофе.

Но вот среди кофейных плантаций появился археологический раскоп. И вскоре из глубины земли и из глубины веков появилась каменная стела. Сложный полурисунок-полунадпись, выбитый на ней рукой древнего каменотеса, оказался современником самого начала нашей эры.

И опять — никаких сомнений, что перед нами работа майя: об этом свидетельствует весь стиль рисунка и иероглифики. До сих пор древнейшей из оставленных майя надписей считалась найденная в гватемальском городке Тикаль, которая датируется 292 годом нашего летосчисления. А тут время чуть ли не пятью веками ранее!

Впрочем, дело не в одной лишь древности. Рядом с этой стелой было найдено не только с полсотни других памятников, принадлежащих майя, но и несколько крупных памятников ольмеков. Племена ольмеков внезапно появились в Центральной Америке что-то около 1200 года до нашей эры. Цивилизация ольмеков, как считают ученые, сильно повлияла на культуру майя. И вот впервые в Абах Такалике надписи обоих народов предстали перед глазами ученых рядом. Здесь-то и изучать взаимозависимость этих незаурядных культур, самых сложных в Новом Свете до появления белого человека.

И еще. Вот уже много десятилетий почти все находки предметов культуры майя классической эпохи делались в долинах Юкатана — области, которая считалась колыбелью этой цивилизации. Ныне же в руках археологов — неоспоримые доказательства того, что культура майя начала складываться много западнее, там, где юкатанские низины давно уступили место плоскогорьям, граничащим уже с тихоокеанским побережьем.

...Так в наши представления о том, откуда и когда «взялись» майя, казалось бы, в уже прочно сложившиеся представления, пришлось внести немалые исправления.

Кто изобрел компас?

Подлинное название этого города все еще не известно. Расположен он на окраине нынешнего тихого мексиканского Сан-Лоренсо, и чаще всего этот важный центр религиозной жизни древних ольмеков условно называют по его современному соседу.

Из года в год сюда приезжают археологи из Мичиганского университета, чтобы все дальше и глубже вести свой раскоп. Недавно один из рабочих поднял там обломок породы, показавшийся ему необычным. Находку послали в Мерилендский университет, физику Дж. Б. Карлсону, который специализируется на измерениях возраста самых различных предметов. Его вывод: обломку не менее трех тысяч лет. Тогда слово взял видный специалист по технике древних народов профессор Йельского университета Майкл Д Кау. Всесторонне рассмотрев находку, он пришел к убеждению, что этот черный кусок породы, несомненно, отесан под прямым углом и отполирован рукою человека. Кроме того, ведь он обладает магнитными свойствами! Предположили, что это — часть некоего старинного прибора...

Археологи давно замечали, что тысячелетиями до прихода белых некоторые индейские племена, например ольмеки, возводили свои населенные пункты не как попало: все их улицы и здания были довольно точно ориентированы по сторонам света. Храмы, например, строились только так.

Надо сказать, что в религии доколумбовых племен Центральной Америки солнце, луна, звезды играли огромную роль. Отсюда стремление ольмеков построить культовые сооружения, служившие, очевидно, и предтечами наших астрономических обсерваторий, ориентированию по странам света.

Специалисты обратили внимание на то, что вдоль всего прямоугольного обломка магнетика нанесена глубокая риска, или бороздка, идущая строго параллельно длинной его стороне. Очень соблазнительно предположить, что она служила для точной ориентации всего прибора, главной деталью которого некогда служил магнетит. И вправду, если хорошенько нацелиться, ошибка не превысит и половины градуса. Свободно подвешенный, он, слегка покрутившись, занимает направление, отклоняющееся на 35,5 градуса к западу от линии север — юг. Почему же не прямо на полюс? Специалисты по археомагнетизму ответили: магнитный полюс перемещается градусов на тридцать иной раз всего за полтысячелетия, а тут мы имеем дело с временами гораздо более ранними. Хотя точных данных для Центральной Америки у нас пока нет, но в принципе такое отклонение вполне могло произойти.

Итак, перед нами компас? Компас древних индейцев? Но ведь до сих пор считали, что компас изобретен на рубеже нашей эры и совсем в другой части света — на Дальнем Востоке, в эпоху династии Хань. Конечно, по одной изолированной находке трудно судить, но если она подтвердится, то родину компаса придется переместить и в пространстве, и во времени.

Археология промышленной эры

Археология, как известно,— наука, изучающая историческое прошлое человечества по вещественным источникам. Собственно говоря, весь предшествующий период истории человечества, пока не существовало письменности, стал известен преимущественно благодаря развитию и достижениям археологической науки. Естественно, что археология имеет значение и для эпох, когда уже возникла письменность, так как сведения, почерпнутые из исследования вещественных источников, существенно дополняют данные письменных источников.

Но где проходит верхняя по времени граница археологии? Можно ли говорить об археологических раскопках, скажем, XIX или XVIII века? Какие виды памятников материальной культуры являются преобладающими для сравнительно недавнего прошлого?

Как сообщает французский журнал «Сьянс э ви», на многие вопросы такого рода может ответить недавно возникшая отрасль археологии — промышленная археология. Возникла она в Великобритании, и это понятно, ведь именно там впервые произошла промышленная революция, приведшая к радикальным изменениям технологии промышленного производства. Прежние кустарное ремесло, кустарная промышленность и мануфактура заменяются крупными промышленными предприятиями. С тех времен, с середины XVIII века, в Великобритании накопилось большое количество памятников технологической культуры. Для их изучения во многих университетах созданы исследовательские центры по проблемам промышленной археологии, которые тесно связаны с работой многочисленных технических музеев (их в Великобритании около двухсот). Сотрудники музеев систематически проводят инвентаризацию памятников технологической культуры в данном районе, собирают наиболее ценные в историческом отношении экземпляры машин, станков и оборудования, проводят раскопки.

Исследования в области промышленной археологии ведут также в США, ФРГ, Франции, Швеции, Бельгии, Голландии и других странах. В основном их научно-методическая база сосредоточена в технических музеях.

Один из наиболее интересных французских музеев такого рода — музей техники в городе Гере. Он создан на базе мануфактуры XVII века, основанной известным политическим деятелем той эпохи Кольбером, министром короля Людовика XIV Кольбер покровительствовал отечественной промышленности и способствовал активному развитию ее новых отраслей. Собственно, музейным экспонатом можно считать весь небольшой городок Гере вместе с окружающими его стенами, монументальными воротами, храмом, фонтаном и рощами вековых деревьев. Эта мануфактура играла ведущую роль в снабжении оружием французской армии вплоть до времен Наполеона.

Музей в Гере является методическим центром для других подобных учреждений, проводящих работу по изучению памятников технологической культуры. А у музея истории технологии в Пуату-Шаренте, помимо этого, еще одна цель — предоставлять изобретателям необходимую техническую документацию, инструменты, материалы и оборудование для осуществления их замыслов.

С. ЖЕМАЙТИС

В зеркале обратного пространства

Путь, который проходят новые установка или прибор от первых лабораторных образцов до серийного внедрения в промышленность, иногда бывает довольно долог. Чтобы сократить его, за последние годы во многих крупных институтах страны созданы специальные конструкторские бюро. Здесь опытные инженеры и конструкторы совместно с учеными института создают новые приборы и установки. Иногда приборы здесь делаются лишь в одном экземпляре. Но если аппаратура находит широкое применение в народном хозяйстве, СКБ помогают освоить и технологию ее серийного производства.

Необычная установка, о которой пойдет речь в этом коротком репортаже, была разработана Н. К. Бухардиновым, Б. Т. Головченко, В. В. Домбровским, А. В. Миренским, П. П. Резниковым, Ю. Н. Шилиным и другими сотрудниками СКБ Института кристаллографии АН СССР под научным руководством старшего научного сотрудника института доктора физико-математических наук Д. М. Хейкера.

Темноту комнаты прорезал яркий луч света. Он не достиг противоположной стены, а вонзился в небольшой шар, состоящий из множества правильной формы маленьких зеркал. Вот шар вздрогнул и начал медленно вращаться. Луч же отразился в его гранях, и уже сотни, тысячи острых световых игл пронзили темноту, блики от них закружились по стенам, потолку, полу.

— Как видите,— сказал Нур Киямович Бухардинов, указывая на хоровод бликов,— зеркальная поверхность многогранного шара как бы расщепляет падающий луч на множество бликов и проецирует их на стены, потолок и пол комнаты. И если мы знаем положение бликов на стенах, видим, откуда падает свет и под каким углом он отражается, то в принципе мы можем по множеству отражений представить форму и размеры шара. Нечто схожее,— продолжал он,— лежит в основе принципа действия прибора для исследования строения кристалла. Замените шар маленьким кристаллом, луч света — рентгеновским лучом, а стены комнаты — специальным приемником отраженных лучей для определения положения рентгеновского «блика» — и вот вам похожая схема. Только нет здесь полированной поверхности зеркала. Взамен — набор атомных сеток (каждая — множество атомов, лежащих в одной плоскости) упорядоченной кристаллической структуры, отражающих рентгеновские лучи в строго определенном направлении. А поэтому нет «бегающих бликов», а есть строго зафиксированные в пространстве точки отраженных лучей.

Эта более сложная физика явления породила и иные способы изучения структуры, а именно — путь исследования обратного пространства. Это понятие не означает реально осязаемой картины «бликов» отражений. Это условный термин, введенный учеными для обозначения абстрактного геометрического пространства с обратной метрикой, удобной для математического представления и обработки данных о всех возможных отражающих рентгеновское излучение плоскостях кристаллической решетки.

— Вот этот прибор,— Нур Киямович указал на установку, накрытую сверху желтым прозрачным колпаком,— и исследует обратное пространство.

Бухардинов приподнял прозрачный кожух, и я увидел кольцо, поворачивающееся вокруг вертикальной оси, с закрепленным в его центре кристаллом. На кристалл смотрела небольшая черная трубка. Еще одно кольцо, только уложенное горизонтально, и несколько тонких пучков проводов. Вот и все, как во всяком хорошем приборе — просто и ничего лишнего.

— Вот отсюда,— Нур Киямович показал на жерло черной трубки,— кристалл просвечивают рентгеновские лучи и отражаются от атомов в кристаллической решетке. Специальные угловые датчики, расположенные вот здесь,— он указал на кольцо,— позволяют автоматически по сигналам из ЭВМ поворачивать кристалл с точностью 0,005 градуса!

Как я потом узнал, датчики эти уже сами по себе — произведение инженерного искусства. Они состоят из излучателей света и фотодиодов, принимающих этот свет. Между излучателем и фотодиодом расположен стеклянный диск с нанесенным на него специальным рисунком. При повороте кристалла стеклянный диск смещается, из-за этого меняется интенсивность проходящего через него света. По степени изменения интенсивности ЭВМ определяет угол поворота кристалла.

Облучаемый кристалл вращает-

научный курьер

Три молекулы в стакане

— Нет, три молекулы — это маловато, но несколько десятков тысяч, что кстати, тоже совсем немного, он почувствует. Это приблизительно столько же, сколько может учуять хорошая охотничья собака. Так что мощность нашего прибора примерно равна «одному собачьему носу», а ведь больше и не нужно, смею вас заверить,— с этими словами руководитель группы хеморецепции биологического факультета МГУ Александр Михайлович Королев показал на небольшой лабораторный стол. На столе и стояло нечто, чья мощность измерялась одним собачьим носом,— несколько металлических цилиндров, опутанных прозрачными трубками, тонкие стеклянные сферы, какой-то прибор, неторопливо втягивающий в себя широкую ленту миллиметровой бумаги, рядом светилось неяркими цифрами табло.

Таких установок мне еще не приходилось видеть. И неудивительно — на столе расположилась пока единственная в мире модель носа, вернее, даже не носа, а его чувствительных клеток — рецепторов, помогающих всем нам различать запахи.

Александр Михайлович повернул небольшой рычажок на приборе. Что-то зашумело, запрыгала жидкость в стеклянных трубочках, а самописец зачертил красными чернилами замысловатую кривую.

— Вот это,— Александр Михайлович указал на кривую графика,— и есть результат работы «искусственного носа». Здесь содержатся все сведения о запахе, о его силе, химическом составе.

Прежде чем машина построила такой график, мы дали ей на пробу определенное вещество. По тонким, как волоски, трубочкам молекулы проникли в этот серый цилиндрик, в котором находится главная деталь установки, собственно «нос», все остальное в приборе совсем просто. Главное — это...

Как выяснилось, главным оказалось то же, что и в органах обоняния любого живого существа. Чтобы узнать, как работает эта важнейшая «деталь» в сложной «машине» различения запахов, сотрудники лаборатории проделали тысячи экспериментов.

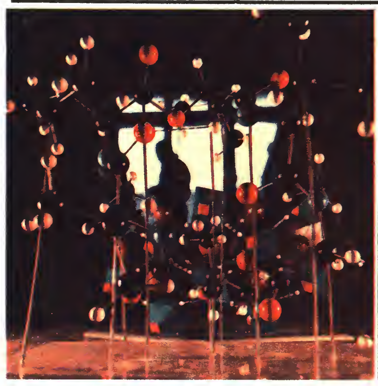
В результате родилась стройная гипотеза, объясняющая механизм восприятия запахов. В органах обоняния есть рецепторы — чувствительные клетки, различающие молекулы запахов и сообщающие об этих различиях мозгу. За действием этих клеток и наблюдали исследователи. Оказалось, что мембрана на поверхности таких рецепторов необычна. На ней помещены особые активные зоны, которые образуют с молекулами пахучих веществ специальные химические связи,— специалисты называют их донорно-акцепторными. Как только «молекула запаха» подплывает к мембране, она моментально попадает в плен зоны и связывается в нескольких местах. Если таких соединений одно-два, то ничего не происходит, но если тысячи молекул создают «шубу» вокруг мембраны, то она меняет свое поведение. Ее электропроводность уменьшается. Причем если мембрану окружают молекулы одного пахучего вещества, электропроводность ее будет одной, если другого — другой. А раз так, то по обе ее стороны скапливаются заряженные ионы различных ве-

1

2



1. Одна из деталей «носа». По прозрачным трубочкам в нее подаются на пробу различные химические вещества.
2. Мембраны-рецепторы.



На фотографиях: модель атомарной структуры одного из кристаллов, созданная сотрудниками института (фото слева); гониометрический узел установки для анализа кристаллических структур (фото справа).

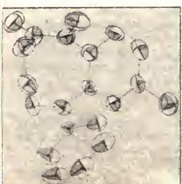




Фото В. Бреля

ся вокруг трех осей: вертикальной, горизонтальной и наклонной, и рентгеновские лучи, отраженные от всех возможных плоскостей кристаллической решетки, попадают поочередно в счетчик фотонов. Так установка получает информацию об интенсивности и направлении отраженных лучей и по ним «судит» об особенностях решетки кристалла.

В зависимости от сложности структуры кристалла и требуемой точности измерений новый прибор затрачивает на измерение интенсивности всех отражений от нескольких суток до нескольких недель. Полученные данные далее используются для установления атомной модели исследуемого кристалла.

В Институте кристаллографии под руководством доктора физико-математических наук В. И. Симонова созданы и работают автоматизированные системы, разработаны методы и программы, которые позволяют получить и уточнить атомную модель исследуемого кристалла. Новый автоматический дифрактометр подключен к этой системе и получаемые им экспериментальные данные передает по каналам связи в более мощную ЭВМ для дальнейшей обработки. За считанные часы эта ЭВМ устанавливает взаимное расположение атомов в кристалле, печатает таблицу всех интересующих исследователя параметров и готовит наглядное изображение структуры.

— Вот посмотрите, ЭВМ уже рисует нам структуру кристалла,— продолжил Нур Киямович.

И действительно, специальный «рисовальный станок», соединенный с ЭВМ, или, как его называют специалисты, графопостроитель, уже выводил на большом листе бумаги овалы, соединенные осями, круги, ромбы.

— Это и есть атомная структура исследуемого кристалла. Как видите, машина не только указала на расположение атомов, но определила характер их тепловых колебаний, которые зависят от строения кристалла и внешних условий. В зависимости от них атомы колеблются в узлах решетки. Амплитуда их колебаний и «ограничена» овалами (см. рис.).

Прибор, созданный учеными Института кристаллографии и инженерами и конструкторами его СКБ, незаменим в научном эксперименте и ряде отраслей народного хозяйства. В СКБ начато его серийное производство.

ществ. (Ведь события разыгрываются в слизистой оболочке носа — иными словами, слабом электролите.) Собираются ионы — появляется разность потенциалов, рождается электрический импульс, который передается в мозг.

Значит, главная деталь естественных органов обоняния — необычайно чувствительная мембрана.

— И в этом аппарате,— продолжил Александр Михайлович, — главное тоже в необычной мембране, которую нам удалось синтезировать по образу и подобию ее биологической сестры. Наша мембрана также умеет менять электропроводность под действием пахучего вещества. А раз так, все остальное довольно просто. По линиям этих графиков,— он показал на рулон исчерченной миллиметровки,— можно судить, что «нюхала» машина. Каждое вещество оставило здесь свой автограф.

Новая машина может найти применение на ряде химических производств, при анализе микроскопических количеств веществ или при определении состава различных примесей в атмосфере. Но значение работы советских исследователей не только в этом, суть ее глубже. Биологи считают, что обоняют в широком смысле этого слова не только клетки носа, но и многие другие. Ведь распознать молекулы вредных или полезных веществ важно, пожалуй, всем клеткам организма. Мембранным их оболочкам нужно точно знать, что пропустить внутрь, что задержать, им пригодятся сведения и о составе этих веществ, чтобы выделить в ответ на их присутствие какие-то другие соединения и т. д. Тут на помощь и приходит внутреннее обоняние — удивительное свойство мембран, использованное специалистами при создании «механического носа».

Изобретение №...

Изобретены стены против сквозняков. Это особые раздвигающиеся перегородки, преграждающие дорогу ветру. Особенно удобны они в доках, где сквозняки угрожают здоровью рабочих и мешают сварке (авторское свидетельство № 647178).

Обычное охлаждающее устройство — это змеевик, по трубам которого циркулирует холодная вода. Изобретатель Ю. Б. Палей предлагает воду заменить теплоемким ферромагнитным порошком, а по трубам его продвигать бегущим магнитным полем. Тогда и насосы не потребуются, и трубы ржаветь не будут (авторское свидетельство № 647343).

В плите из бетона вместо проволочной арматуры — короткие стальные иглы. Такая плита получается прочнее обычной, поскольку при ее формовке иглы ориентируются магнитным полем в направлении, наиболее благоприятном для восприятия рабочих нагрузок. Новый способ изготовления железобетонных конструкций изобрели в Челябинском политехническом институте имени Ленинского комсомола (авторское свидетельство № 647425).

В Грузинском институте субтропического хозяйства изобрели машину для очистки орехов, работающую эластичными пальцами. И все другие необходимые устройства — транспортеры, молотильные барабаны, вентиляторы для удаления скорлупы — устроены так, чтобы не причинить вреда нежным орехам (авторское свидетельство № 646978).

Сотрудники Харьковского НИИ гигиены труда и профзаболеваний предлагают вводить в эмульсию для охлаждения режущего инструмента на токарных, фрезерных и шлифовальных станках изобретенную ими душистую смесь.

Она нейтрализует образующиеся при испарении эмульсии вредные газы (авторское свидетельство № 640741).

Чем больше здание, тем больше с ним хлопот из-за неравномерной осадки. Изобретатели из ВНИИ строительных конструкций предлагают еще до постройки здания сделать под ним лабиринт, заполненный песком, а потом выравнивать непослушное здание, пересыпая песок из одного места в другое (авторское свидетельство № 617535).

Изобретен плуг, который и пашет и удобряет одновременно. Для этого к нему пристроен бачок для жидких удобрений с трубками для их доставки в почву (авторское свидетельство № 654203).

Ориентиры в изменчивом мире

Методология науки: смысл и перспективы

Не так давно в научном сообществе появилась несколько странная фигура методолога науки. Ее возникновение вызывает много вопросов. Кажется бесспорным, что осмысление и развитие методов научной работы — прежде всего дело самих ученых, специалистов, применяющих эти методы.

Чем же тогда занимается методолог? Что ищет и что хочет найти? И что может дать науке его работа?

На эти вопросы наш корреспондент И. Прусс попросила ответить доктора философских наук, профессора Вячеслава Семеновича СТЕПИНА.

— Но мир! Но жизнь! Ведь человек дорос, чтоб знать ответ на все свои загадки.
— Что значит знать? Вот, друг мой, в чем вопрос.
Гёте

Зачем она нужна!

В Древнем Египте и Вавилоне математика была организована как свод рецептов, образцов решения задач. Находи аналогичную и делай так же. Приводить доказательства, обосновывающие такие рецепты, не только считалось излишним — просто не приходило в голову. Лишь в античной культуре утвердилась привычная для нас норма изложения математических знаний — доказательство теорем, выводимых из аксиом. Евклидова геометрия была первой развитой теорией в истории науки, построенной в соответствии с этой нормой.

Как мы сегодня объясняем, почему настойка грецкого ореха снимает головную боль? В ее состав входит компонент, который снижает артериальное давление. А ученый эпохи Возрождения, великий Парацельс, объяснял это иначе: симпатией между головой человека и орехом. И то, и другое «растет наверху». Содержимое головы так же облачено в твердую оболочку черепа, как ядро ореха — в скорлупу. Расколите орех — и вы увидите, как его поверхность похожа на поверхность мозга.

В его время такое объяснение «через аналогию» считалось вполне доказательным. Парацельс жил в переломную эпоху, когда еще сохранялись черты стиля мышления средневековой науки. Ученый же средневековья четко разделял знание правильное, подтвержденное опытом, и знание истинное, которое вскрывало символический смысл явлений и позволяло через земное соприкоснуться с миром небесных сущностей.

История науки ярко демонстрирует, как от эпохи к эпохе менялись идеалы и нормы познания, способы организации знания, способы научной работы.

Все меняется — идея не нова. А как меняется и почему именно так, а не иначе? Не поняв этого, нельзя предсказать и будущих перемен.

В наше время смена фундаментальных теорий и целых научных парадигм происходит стремительно. В таких условиях ученый должен уметь выйти за рамки общепринятого, сомневаться в незыблемом и формировать все новые и новые методы, нормы, идеалы научного знания. Если учесть ускоренные темпы развития науки, то в будущем его вряд ли ожидает более легкая жизнь. То, что раньше совершали великие ученые, теперь должно стать профессиональным навыком — нужен принципиально иной уровень методологической культуры и, как никогда, необходимо специальное знание о том, как строятся и перестраиваются научные теории. Получить такое знание — одна из важнейших задач методологии науки.

Три кита методологии

Ее успех решают прежде всего исходные принципы анализа, видение предмета исследования, который для нас есть сам процесс научного познания.

В западной философии науки долгое время доминировала позитивистская традиция. Ее приверженцы пытались строить методологию, сознательно изгоняя из науки всю «философскую полупоэзию». Предполагалось, что науку следует рассматривать только как систему знаний, организованных формально-логически, что в идеале на научное значение не должны влиять культура и социальная среда. С этой точки зрения, чтобы понять «внутреннее устройство» науки, не нужны ни философия, ни проблемы человека, места человека в мире. Туманная вязь категорий, неопределенный язык философского обоснования, апелляция к мотивам, ценностям — все это надо решительно изгнать из науки. Тогда, очистив ее язык, представители этой школы надеялись понять логику науки, ее внутренние законы.

Позитивистский подход оказался ограниченным и малопродуктивным. Это сейчас признают даже бывшие его сторонники. Мы работаем в другой, марксистской традиции. И считаем главными три принципа.

Мы считаем, что наука никогда не изучала объект «сам по себе», но только объект, вовлеченный в человеческую деятельность — прошлую, настоящую или будущую.

Мы считаем также, что наука множеством связей вплетена в культуру данной исторической эпохи и ею обусловлена.

Мы считаем, наконец, что наш объект — научное познание — есть развивающаяся система, которая постоянно наращивает новые уровни, перестраивая при этом старые.

Язык, на котором говорит наука

Мы работаем с научными текстами. Многие из нас — с текстами физики.

У Маркса в «Капитале» есть прекрасная идея: развитый организм в своей структуре содержит основные этапы своего становления. Развитие — это, по существу, наращивание все новых и новых уровней, каждый из которых взаимодействует с ранее возникшими, видоизменяя их. Если реконструировать это взаимодействие, «снимая» один пласт за другим, можно восстановить процесс становления системы.

В естествознании теоретически наиболее развитая наука — физика. Значит, она может служить хорошим материалом для такой работы. Структуру научного знания можно «нащупать», анализируя язык научных текстов.

В языке физики можно увидеть четыре постепенно «нараставших» друг над другом уровня организации знаний, каждый из которых закреплен в высказываниях особого типа.

Первый: результаты наблюдений над объектами, данными нам в практике,— с этого начинает любая наука.

Дальше: эмпирические зависимости между признаками объектов, которые мы устанавливаем в опыте, в эксперименте. Когда мы говорим: провод с прямолинейным током приводит во вращение магнитную стрелку, мы уже оперируем с абстракциями, потому что из множества признаков реального провода (легкий, длинный, блестящий и т. д.) нас интересует только то, что он проводит ток. Это и есть язык эмпирических зависимостей.

А вот когда начинают объяснять эту зависимость и говорят о распределении плотности тока, который порождает стационарное магнитное поле,— это уже язык теории. Пока — частной теории, описывающей частный класс явлений.

Наконец, взаимодействие объектов, изучаемых в эксперименте, можно описать и объяснить в терминах фундаментальной теории. В нашем примере это будет классическая теория электромагнитного поля. Обобщая и синтезируя частные теории, наука строит фундаментальные теоретические законы, из которых частные выводятся как следствия. Так, из уравнений Максвелла — основных законов теории электромагнитного поля — как частный случай выводится закон магнитного действия постоянного тока (Био-Савара).

Каждая наука проходит все эти уровни (от наблюдений до фундаментальных теорий) как этапы развития — и, уже освоенные, они остаются в ее структуре. На каждом из них свой язык, свои методы работы, свой комплекс обязательных операций, свои средства отражения реального мира.

Например, на уровне наблюдений и эмпирических зависимостей ученый оперирует главным образом такими абстракциями, в которых фиксированы признаки предметов, наблюдаемых в опыте. Но при переходе к теоретическому уровню основную роль начинают играть абстракции другого типа: идеализации или абстрактные объекты, которые наделены несуществующими в реальности признаками. Материальная точка (тело, лишенное размеров), идеальный газ, абсолютно твердое тело в физике, бесконечно большая популяция, для которой сформулирован закон Харди — Вайнберга в биологии, и так далее — вот типичные образцы абстрактных объектов.

Они схематизируют и упрощают бесконечно сложную действительность. Но зато они позволяют отвлечься от побочных и «затемняющих» факторов, выделить сущность изучаемого процесса «в чистом виде».

В основании любой более или менее развитой теории всегда можно обнаружить сравнительно небольшой набор абстрактных объектов. Они связаны между собой и образуют модель изучаемой в теории реальности.

Итак, четыре уровня структуры научного знания, четыре пласта языка научных текстов: язык наблюдений, эмпирических зависимостей, частных теоретических моделей и законов и, наконец, фундаментальной теории. Четыре этапа развития науки. Казалось бы, все. Но в научных текстах можно обнаружить еще один слой языка науки — слой странный, не соотносимый определенно ни с одним из перечисленных уровней, а присутствующий на всех четырех.

Образы там, за формулами

Основные понятия механики Ньютона: материальная точка, сила, инерциальная система отсчета. С помощью этих понятий формулируются основные законы механики. Но зачем же тогда физикам XVII—XVIII ве-

ков нужно было рядом с этой стройной и вполне законченной системой выстраивать еще одну систему понятий, в которой материальной точке соответствует неделимая корпускула, силе — мгновенная передача импульса от тела к телу, инерциальной системе отчета — абсолютное пространство и абсолютное время?

Это — язык физической картины мира. Термин, может быть, не из самых удачных, но он прижился: это образ той реальности, которая изучается в физике. Именно реальности: всегда и все признавали, что материальная точка — тело, лишенное размеров,— чистая абстракция, такого в природе быть не может; а вот в реальное существование неделимых корпускул ученые свято верили до тех пор, пока не родилась и не укрепилась в сознании иная картина мира.

В каждой науке складывается свое видение изучаемой реальности, своя специальная картина мира (мира физики, мира биологии, мира химических процессов). Оно шире любой фундаментальной теории — одна картина мира может обосновывать несколько таких теорий. Но ни одна теория не может быть создана без картины мира.

Более того, тот, кто лишь наблюдает за поведением объекта (первый уровень научного познания), тоже ориентирован картиной мира: исходя из нее, он выделяет именно эти, а не другие характеристики объекта. Этот специфический слой знаний — специальная картина мира — действительно присутствует на всех уровнях развития науки, он как бы объединяет их.

Синтез специальных картин дает целостное представление науки о мире — общую научную картину мира. Она вписывает в культуру основные знания о Вселенной, обществе и человеке, выработанные наукой в данную историческую эпоху.

Именно в картине мира физик черпает уверенность, что «изменение вектора плотности тока в точке, изменяющее напряженность поля в точке», и «провод с прямолинейным током приводит во вращение магнитную стрелку» есть высказывания об одном и том же реальном процессе: в отличие от провода поля нельзя ни увидеть, ни «пощупать».

Картина мира «подсказывает» ученому и средства для построения новой теории. Образ силового поля, введенный Фарадеем, подсказал Максвеллу аналогию между процессами электромагнетизма и распространением сил в сплошной механической среде, например в воде. Поэтому исходные математические структуры Максвелл взял из механики сплошных сред, обосновав их затем как выражение законов магнетизма.

Открытие войдет в науку лишь в том случае, если оно может быть объяснено в терминах картины мира, принятой в это время научным сообществом. В середине прошлого века Риман, развивая идеи физической школы Ампера — Вебера, вывел систему уравнений, удивительно похожих на уравнения Лоренца для запаздывающих потенциалов. Это был своеобразный рывок в будущее, в послемаксвелловскую физику, к современной форме классической теории электромагнетизма.

Но современники — физики XIX века — не приняли работу Римана, потому что она противоречила утвердившейся тогда электродинамической картине мира: абсолютное пространство, заполненное эфиром. По теории Римана, силы распространяются с конечной скоростью в пустоте — образ, не приемлемый для современников.

Без постоянной перестройки картины мира наука не могла бы двигаться вперед. Возможно, многие трудности современной физики связаны именно с необходимостью такой перестройки.

Сегодня прогресс физики элементарных частиц — это прогресс физики высоких энергий. Здесь требуется синтез квантовых и релятивистских представлений. Но как осуществить этот синтез? Частичный ответ — теория квантованных полей. Однако в ней возникают парадоксы (бесконечная масса и бесконечный заряд частиц), которые приходится снимать довольно искусственным приемом.

Очевидно, необходима новая картина мира, новое — системное — видение физических объектов. Контуры такого видения уже прорисовываются в современной науке. Все чаще физический объект предстает перед учеными в виде большой системы, в которой жесткая причинность характерна лишь для верхних уровней, управляющих системой, а в подсистемах идут случайные, вероятностные процессы. Физика ушла из мира Декарта и Ньютона, мира, устроенного наподобие простой машины.

А в космологии уже рождается образ физического мира, развивающегося во времени: сингулярная точка, от которой он ведет начало, первичные элементарные частицы, появившиеся после первого взрыва, от которых «произошли» все остальные. Значит, и физические законы должны меняться во времени?

Пока физика не может строиться на основе такой картины мира. Она немыслима без измерений, а теории измерения для развивающихся систем пока нет. С такими системами работают биологи и социологи,— может быть, теорию измерений создадут на этой основе и ее можно будет «перебросить» в физику? Но предварительно в математике должны быть найдены структуры, которые выразят специфику развивающихся систем.

Пока образ физической реальности как развивающегося объекта не стал специальной картиной мира. Это скорее философско-методологический набросок будущей картины.

Правила научной игры

Но картина мира сама нуждается в обосновании. С чего вы взяли, что электромагнитные поля — реальность, что они есть в природе? Может быть, это фикция?

Фарадей, Максвелл отвечают: если есть силы, должна быть материя, их передающая. Если есть вихри сил, есть и вихри материи, то есть поля. Это уже вообще не язык физической теории и физической картины мира. Это язык философии, философское обоснование картины мира. Еще один поперечный срез структуры научного знания: как и картину мира, его можно обнаружить на любом этапе развития науки.

И еще один такой срез, особенно важный для нас, методологов: ученый всегда имеет некоторое представление о том, как надо строить научное знание. Обнаружили: провод с прямолинейным током приводит во вращение магнитную стрелку — почему бы этим не ограничиться, зачем искать объяснение опыту? Ученый ответит: потому что явления надо объяснять сущностью. Потому что наука должна открывать законы. Он заговорил как гносеолог, заговорил об идеалах (нужно открывать законы) и нормах (теория должна быть подтверждена экспериментом) науки.

На каждом этапе развития науки — свои идеалы и нормы, но они есть всегда. Это самый консервативный слой знания, он меняется очень медленно.

Нормы науки реализуются в способах и операциях построения нового знания. Именно здесь основное поле работы методолога, который должен выявить цепь операций, необходимых для создания новой теории.

Развиваясь, наука создает новые теоретические процедуры, частично сохраняет прежние, частично их видоизменяет. Даже максвелловская теория электромагнитного поля, которая непосредственно предшествовала современной физике, создавалась иначе, чем сегодняшние теории. В свое время мы с Л. М. Томильчиком, старшим научным сотрудником Института физики АН БССР, шаг за шагом реконструировали путь Максвелла по его текстам, которых, к счастью, осталось много.

С точки зрения сегодняшнего дня, Максвелл двигался крайне медленно. Строить физическую модель процесса, описывать ее в математических уравнениях, приспосабливать эти уравнения для того, чтобы описать еще один круг явлений, возвращаться назад и проверять, не потеряно ли при этом прежнее физическое содержание... Так созданные до него частные теории Фарадея, Кулона, Ампера обобщались в единой фундаментальной теории электромагнитного поля. Это челночное движение из физики в математику и обратно, конечно, осложняло дело, но зато обеспечивало физический смысл каждого нового уравнения.

Широко применяемый в современной физике метод математической гипотезы ускоряет построение теории. От исходных уравнений, взятых из уже сложившейся области физических знаний, теоретик может довольно долго двигаться только в математической плоскости, выстраивая математический аппарат теории и не обращая внимания на то, что физический смысл многих звеньев этого аппарата не ясен. Часто именно так его строят до конца, и только когда математическая модель уже завершена, начинают уточнять ее интерпретацию. При таком способе создания теории в ней могут появиться парадоксы, которые обнаруживаются далеко не сразу.

Почему они могут появиться? Потому что вместе с исходными уравнениями теоретик невольно «перетаскивает» из старых теорий и «осколки» старой интерпретации. И перенося уравнения на новую область, тем самым погружает абстрактные объекты прежних теорий в новую систему связей, наделяет их новыми физическими признаками. А как согласуются новые признаки со старыми? Можно ли получить их в опыте? Не вкрались ли в теорию неконструктивные элементы, которые потом и дадут странные противоречия, грозя развалить изнутри математически стройную систему?

Был в истории квантовой физики момент, когда такая угроза казалась вполне реальной — когда создавалась квантовая электродинамика.

Ее математический аппарат, описывающий свободные электромагнитное и электронно-позитронное поля, был уже построен, уже предпринимались попытки описать взаимодействие этих полей, когда физики обнаружили, что два основных положения новой теории противоречат друг другу. если поле состоит из отдельных квантов, которые возникают и исчезают с определенной вероятностью, то классические напряженности поля в точке нельзя точно измерить, потому что всегда возможны хаотические флуктуации. Но аппарат теории строился так, что наблюдаемыми должны быть именно поля в точке.

Интересно уже то, что физики долго работали, не замечая этого противоречия в самом фундаменте теории. Выход был найден Н. Бором. Суть его идеи хорошо известна специалистам, а нас здесь больше интересует продолжение истории: в квантовую механику предстояло ввести новые величины и доказать, что они ее не разрушат и не «отменят». Вот эта процедура, которую мы назвали конструктивным введением в теорию нового абстрактного объекта, безупречно проведенная Н. Бором и Л. Розенфельдом, кажется мне совершенно необходимой в современной математизированной физике.

Они повторили путь, пройденный теми, кто до них создавал математический аппарат квантовой механики (и кто не заметил парадокса неизмеримости). — повторили по самым важным, узловым точкам. В сущности, они провели серию экспериментов, которые каждый раз обосновывали введение новых величин: да, их можно получить, да, мы получим именно то, что нам нужно.

Они не провели ни одного эксперимента — того реального эксперимента, с которым связано всякое представление о физике. Все эксперименты были мысленными. И до сих пор физики поражаются их красоте и изяществу.

Ученый, проводящий такие эксперименты, должен совмещать в себе физика, математика и инженера. Бор и Розенфельд каждый раз проходили весь путь от общей и абстрактной схемы измерения до ее детальной и конкретной проработки. И это давало уверенность, что мысленный эксперимент соответствует реальному, что его можно провести,— значит, уже можно и не проводить, чтобы двигаться дальше.

Важно не только еще раз выразить восхищение этой кропотливой и блестящей работой — важно увидеть в ней процедуру, необходимую для создания физической теории.

Сегодня подавляющее большинство физиков-теоретиков создает и совершенствует математический аппарат теорий, не всегда подкрепляя его анализом физического смысла работы.

В свое время мы подробно обсуждали эту ситуацию с сотрудниками лаборатории теоретической физики Института физики АН БССР. Появилась конкретная программа: взять работу Бора — Розенфельда за эталон и провести по ее образу и подобию проверку нынешнего математического аппарата теории квантованных полей. Частично физики эту работу проделали — и обнаружились ограничения, о которых раньше они и не подозревали.

Строительные леса для храма науки!

Долгое время считалось, что научная теория есть простое индуктивное обобщение данных опыта.

Однако на основе этого представления трудно было объяснить, почему одни и те же опытные факты часто используются как доказательство истинности совершенно разных, порой противоположных теорий. Множественность теорий выглядела непостижимой.

И не менее трудно понять с этой точки зрения, почему одна фундаментальная теория сменяет другую, если и прежняя объясняла все известные факты; в этом смысле система Птолемея не уступала системе Коперника и все-таки была вытеснена ею.

Несводимость теоретического поиска к индуктивному обобщению опытных данных, его зависимость от исторически сложившихся средств познания, важная роль философских и методологических идей в этом процессе четко обнаружились благодаря революциям в естествознании на переходе от классической науки к современной. Уже революция в физике конца XIX — начала XX века отчетливо продемонстрировала, что успех специальных исследований зависит от философско-методологических установок естествоиспытателя, которые во многом определяют способ обобщения эмпирического материала. Анализ этой революции В. И. Лениным показал, что дальнейший прогресс науки требует сознательной ориентации исследователя на принципы материалистической диалектики как на методологическую основу решения научных проблем.

С диалектических позиций мы должны не только констатировать, что наука развивается, но и видеть ряд возможных линий такого развития, не все из которых реализовались в истории цивилизации.

Не было столбовой дороги истории науки — были и тупики, и обходные тропки, и развилки. И можно представить себе мысленный эксперимент: что было бы, если бы наука пошла не по этому пути, а по другому. Если бы, например, современники приняли математический аппарат, предложенный Риманом, и смогли построить его физическую интерпретацию (забудем на время обо всем, что этому мешало). Классическая электродинамика, близкая нынешней лоренцевской, сложилась бы уже тогда. И на этом пути, наверное, рано или поздно тоже были бы обнаружены эффекты, которые мы теперь объясняем существованием электромагнитных волн (их предсказала бы теория запаздывающих потенциалов).

А наука была бы другой. Как в этой, другой науке с абсолютным пространством ньютоновской картины мира вне концепции электромагнитных полей и мирового эфира появилась бы теория относительности? Может быть, сходная теория была бы построена, но принципиально иными средствами. Какими? Какие преимущества были бы у этой, другой науки?

Методология есть способ осознания устройства науки и методов ее работы. Можно сказать, что все великие люди науки были в какой-то мере и ее методологами. Чтобы выйти из тупика, в который попала их область знания, и продолжать исследование своего объекта, они оказывались вынужденными, оставив на время этот объект, обратиться к анализу самих способов работы с ним.

Но физик, биолог, социолог становится методологом «не от хорошей жизни». Он ищет, во многом интуитивно, выход из сложившейся ситуации, ищет новый прием, принцип, метод — и, найдя его, тут же возвращается к своим пенатам: в физику, биологию, социологию.

Современная теория, как правило, создается уже не отдельным ученым, а «коллективным теоретиком» — сообществом исследователей, каждый из которых осуществляет лишь часть процедур, необходимых для построения теории. Уравнения классической теории электромагнитного поля и их интерпретацию открыл один Д. Максвелл. Создание квантовой электродинамики потребовало уже коллективных усилий таких выдающихся физиков, как Н. Бор, В. Гейзенберг, В. Паули, П. Дирак и другие.

В этом разделении научного труда философско-методологическая часть начинает осознаваться и выделяться в особую сферу исследований. Поиск новых методов и принципов научной работы становится не менее сложным, чем их применение.

Внутри философии, на стыке между ней и специальными науками формируется новая область знаний — методология науки.

Методологи по-разному видят ее будущее. Некоторые из нас думают, что на ее основе можно будет проектировать развитие науки, как сегодня проектируется развитие городов и промышленных технологий. Детальный анализ всех возможных исследовательских ситуаций, по их мнению, даст целый комплекс норм научной деятельности, которые больше не придется искать «на ощупь» и открывать каждый раз заново.

Я не думаю, что методология станет когда-нибудь таким нормативным знанием для всей науки. Но, несомненно, стратегию поиска и физику, и биологу, и социологу будет легче разрабатывать, опираясь на весь теоретически осмысленный опыт работы науки в целом: у них будет набор вариантов. И я верю, что когда-нибудь в группу ученых — теоретиков, специалистов в какой-то конкретной области знаний — на полных правах войдет методолог-прикладник, который сможет, опираясь на методологическую теорию, квалифицированно применять ее в практике научных исследований.

Но не только в надежде на далекий «практический выход» мы, по моему глубокому убеждению, должны черпать уверенность в необходимости того, что делаем. Я убежден, что глубокий теоретический анализ науки и научного познания имеет вполне самостоятельную ценность, безотносительно к его возможным утилитарным приложениям.

Мы живем в техногенной цивилизации. Порожденная нашей культурой, наука теперь оказывает на нее исключительно мощное влияние. Она «давит» на другие сферы культуры, она во многом формирует обыденное сознание как ученых, так и людей, от нее далеких. Любое высказывание практически в любой области жизни, чтобы быть авторитетным, принимает теперь хотя бы внешне научную форму или по крайней мере апеллирует к науке.

Что будет дальше? Какими путями пойдет развитие нашей техногенной ветви цивилизации?

На эти вопросы невозможно ответить, не зная, как «устроена» наука, по каким законам она развивается, в чем отличие этих законов от законов развития других сфер культуры, в чем специфика научного мышления. И где исчерпываются возможности науки, которые сейчас многим кажутся неисчерпаемыми.

Наука нашего времени — система динамическая, она вроде волчка, который, когда стоит, падает, а устойчив только в движении. Методология как особая область знаний затем и появилась, чтобы ускорить развитие науки. Такое развитие — величайшая ценность сегодняшней цивилизации. Но всегда ли будет так?

Трудно сказать, насколько правомерен перенос в будущее наших сегодняшних забот. Если же когда-нибудь идеалом для нас станет стабильность, устойчивость, отношение к науке в корне изменится, потому что она теперь самый мощный источник мутаций в культуре. Но тогда изменится подход и к методологии науки.

Думаю, однако, ценность знания о науке как о составной части нашей культуры остается, как бы ни сложилась дальше история нашей цивилизации.

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ



Легенда о чешском Икаре

Кто из людей полетел первым — об этом еще продолжают спорить. Достоверно известно, что в 1783 году во Франции поднялся в небеса наполненный горячим воздухом воздушный шар с двумя смельчаками на борту, построенный братьями Монгольфье.

Старинные документы утверждают, что успешные попытки летать предпринимал житель Южной Чехии Вит Фучик. Было это примерно в 1765 году. Искусный столяр, полуграмотный самоучка и любитель одиноких размышлений, Вит Фучик жил на хуторе Клус около деревни Стрпи у Водняни. За его умение мастерить, а может быть, за высокую худую фигуру его прозвали Кудличком (ножичек).

Наблюдая за полетом птиц, Вит Фучик пришел к выводу, что и он мог бы летать. Его крылья были сделаны из жести, по краям было прикреплено много гусиных перьев, и все это держалось на чем-то вроде кожаной куртки, которую Вит Фучик надевал на себя. Полету должны были помогать, по его мнению, также и свиные пузыри с болотным газом, укрепленные на теле.

И вот однажды, когда навстречу дул западный ветер, Вит поднялся в воздух с крыши своего дома, замахал крыльями и перелетел через Стрпский пруд в направлении Водняни. После первой успешной попытки было совершено еще несколько полетов. Во время одного из них резкий порыв ветра сбросил его на землю на берегу пруда Черногай. При этом Вит Фучик сломал себе несколько ребер. Местный священник увидел в этом кару божью и запретил ему летать, ибо полеты Фучика объяснялись как связь с нечистой силой.

Сохранились ли другие свидетельства о его полетах? В 1861 году лесник Шпатиный в журнале «Мысливецке забавы» писал: «Отец мой Вацлав Шпатиный, которому было тогда 85 лет, проживавший в Скочицах у Водняни, рассказывал мне о человеке из бывшего либейовицкого владения с хутора Клус, который летал туда, куда пешком и за час не дойдешь».

В 1930 году Антонин Бем в местном воднянском журнале опубликовал статью, где были собраны воспоминания нескольких стариков, слышавших в детстве рассказы о человеке, который во второй половине XVIII века летал через пруд в присутствии многих людей.

В том же, 1930 году на хуторе Клус побывал журналист Франтишек Петршик. Живший на хуторе Вацлав Пробл рассказал ему, что еще в 1860 году на чердаке дома лежали части жестяных крыльев. Зять Вита Фучика Вавржинец Страка после смерти тестя пытался летать с помощью этих крыльев, но безуспешно.

Летал ли Фучик действительно? Вполне возможно. Село Стрпи стоит на склоне, перед которым открывается равнина. По дошедшим до нас сведениям, столяр летал только со склона через равнину и никогда — обратно, и происходило это при встречном западном ветре. Если бы крылья чешского Икара сохранились до наших дней, то не исключено, что специалисты по аэродинамике увидели бы в них прообраз крыла, принцип которого используется в современных дельтапланах.

З. КАНЕВСКИЙ

То, что оставалось «за кадром»

Северную Землю, самый, быть может, суровый н прекрасный архнпелаг Советской Арктнкн, открылн сравнительно поздно, только 3 сентября 1913 года. Это сделала русская морская экспеднцня Б. А. Вилькнцкого. Открытне назвали крупнейшнм географнческнм событнем нашего столетня. Осенью 1930 года — всего лншь 50 лет назад! — на берега Северной Землн впервые ступнлн людн, четверка советскнх полярников во главе с Георгием Алексеевнчем Ушаковым, и нх двухлетнне нсследования по праву вошлн в нсторню как выдающаяся экспеднция XX века. Многократнымн нзданнями выходнла кинга Ушакова «По нехоженой земле», мемуары научного руководителя экспеднцнн Ннколая Нннколаевнча Урванцева, немало пронзведеннй другнх авторов об этом архнпелаге н его первонсследователях. Сейчас мы предлагаем чнтателю отрывкн из готовящейся к выходу новой кннгн об этой славной эпопее.

Ее напнсал в тесиом содружестве с журналисткой Н. Грнгорьевой третнй участннк экспеднцнн, Васнлнй Васнльевич Ходов. Самый факт его участня в том труднейшем арктнческом предпрнятин поразителен: леннградскому радисту-коротковолновнку Васнлию Ходову нсполнился двадцать однн год, когда он отправнлся на первую в своей жнзнн зимовку — на нехоженую Северную Землю! Самому молодому н неопытному нз четверых предстояло тяжелейшее нспытание. Ему надо было не только стать радистом, обеспечивающим надежную связь с Большой землей, на его долю выпало долгнмн месяцамн в полнейшем однночестве жнть на экспеднционной базе на маленьком островке Домашнем, в то время как его товарнщи пребывалн в далеких рискованных маршрутах. Эти маршруты продолжались в общей сложности 152 дня, н все эти пять месяцев раднст Ходов держал связь (что в начале трндцатых годов, на заре полярного радно, было куда как нелегко), вел метеорологнческие, гндрологнческне н прочне научные наблюдения по полиой программе, чннил всевозможную утварь, выделывал шкуры белых медведей (экспеднция была построена по принципу самоокупаемостн, н добытые звериные шкуры с лихвой окупнли скромные затраты) и... напряженно ждал очередного возвращения друзей. Он работал истово, неутомимо, поражая трудолюбием товарнщей по зимовке. Впрочем, чнтатель все это увндит в публнкуемых фрагментах.

Четвертым участнком североземельской экспеднции был каюр-охотник Сергей Прокопьевнч Журавлев, абориген Крайнего Севера, колоритнейшая личность. Человек непрнхотлнвый, умелый, резкнй, самоотверженный, Журавлев при весьма малом образованнн всю жнзнь тянулся к знаниям. Достаточно сказать, что он с упоением читал на зимовке Шекспира, Шиллера, Мольера н не только чнтал, но н подробнейшнм образом записывал в дневнике впечатлення от прочитанного.

Как удалось нм прошагать около 5 тысяч километров по днким берегам н ледникам, положить на карту почтн 40 тысяч квадратных километров Северной Землн, открыть множество крупных н мелкнх островов н пролнвов, составить географнческое, геологическое, гляцнологнческое опнсание архипелага, провестн метеорологнческне, гидрологнческне, зооботаннческне наблюдения, топографические изыскания, магнитные нсследования? Об этом рассказали кннгн Ушакова н Урванцева, о том же новествует новая книга, прнтом проясняется многое из того, что прежде оставалось «за кадром». Ведь о том, что пронсходило на острове Домашнем, когда на нем оставался лишь один человек, мог рассказать только он, раднст Ходов.

Видимо, не следует удивляться, откуда у молодого полярника взялось столько сноровкн н выдержкн, — Василий Васильевич Ходов всячески подчеркивает: работая рядом с такими людьми, невозможно было вести себя иначе. В книге найдены новые краскн для характеристики полярников, и в первую очередь — начальника экспеднцин. Георгий Алексеевич Ушаков был человеком редкого обаяния, делнкатностн н вместе с тем твердостн, обостренного чувства долга. Ушаков умел властвовать собой, и это превращало его в замечательного руководителя.

Василий Васильевич Ходов почти всю свою последующую жизнь тоже связал с Арктикой. Он руководил строительством мощных радиоцентров на Диксоне н на Чукотке; участвовал в воздушных поисках пропавшего в 1937 году самолета С. А. Леваневского; был назначен раднстом во вторую дрейфующую экспедицию «Северный полюс», которую вначале предполагали высадить во льдах в 1939 году; возглавлял Диксоновский арктический район; работал в аппарате Главсевморпути, отдав Арктике в общей сложности целую четверть века.

На Великую Отечественную войну Ходов ушел добровольцем н был направлен в знаменитую Отдельную мотострелковую бригаду особого назначения, в составе которой были многие прославленные спортсмены и воины. Вместе со своим отрядом Василий Васильевич Ходов совершал на лыжах многокилометровые рейды по вражеским тылам на оккупированной Смоленщине, добывая бесценные сведения о германской группировке армий «Центр», о гитлеровской разведывательно-диверсионной школе «Сатурн». Работая на маленькой портативной рации «Белка», нередко — во вражеском окружении, нередко — под обстрелом, взятый «в клещи» пеленгаторами противника, радист Ходов передавал на Большую землю зашифрованные сводки. После краткого отдыха в Москве он вновь уходил за линию фронта, прн этом в одиночку, н не только на Смоленщину, в партизанское соединение «Бати» (Н. З. Коляды), но н в предгорья Кавказа... Везде н всюду он оставался верным неписаным законам арктического братства, законам, с которыми впервые он познакомился на ледяной Северной Земле. Крещение этим архипелагом оказалось памятным н прочным — на всю оставшуюся жизнь.



В. ХОДОВ,
Н. ГРИГОРЬЕВА

«Приказываю беречь себя...»

План нсследования Северной Землн, предложенный Георгием Алексеевичем Ушаковым, отличался от традиционных схем и сложившихся канонов полярных путешествий. Число участников и баланс времени в экспеднции были предельно ограничены. Вся тяжесть полевых работ ложилась на трех человек. Они должны были всесторонне исследовать архипелаг н создать промежуточные продовольственные базы, так как никаких вспомогательных партий экспедиция не имела. Им предстояло в первый год работы не меньше трех месяцев провести в генеральном исследовательском маршруте, и примерно два месяца требовалось для организации промежуточных баз.

Вести исследование и топографическую съемку Северной Земли с ее пересеченным горнстым рельефом, большими площадями оледенения и извилистой береговой линией можно было только с марта по июнь. Дальше наступала распутица и вскрытие припая. Из-за островного положения главной базы на острове Домашнем полевые работы на Земле в летний сезон были невозможны. Для создания продовольственных баз, причем в отдаленных районах и там, где раньше не ступала нога человека, оставалась только полярная ночь. Такого еще не было в арктических экспедициях.

В Арктике в это время года на сотню метров до метеоплощадки наблюдатели порой добираются по веревке-лееру вдвоем-втроем, страхуя друг друга. Ушаков и Журавлев уходили на сотни километров от жилья, уходили в полную неизвестность. Они шли по нагромождению торосов, при отсутствии видимости, останавливаясь за шаг перед бесчисленными трещинами на ледниках, перед обрывами каньонов и кромкой льда у открытого моря. Шли по снежным застругам, придерживаясь направления ветра, часто изменчивого, и какого-то шестого чувства. Порой упряжки теряли друг друга, а люди на расстоянии десятка метров не слышали и не видели подаваемых сигналов — винтовочных выстрелов и света магниевых факелов.

Сама жизнь в легкой палатке была подвигом. Температура внутри убежища не превышала наружной. Согреть кипяток на примусе, просушить оледеневшие на морозе меховые чулки и рукавицы было искусством, ведь керосин на морозе приобретал



консистенцию мазута. Лагерь, собак и палатку заносило и придавливало сугробами снега. Собаки не выдерживали, падали от истощения и нередко гибли на ходу. А люди выстояли.

...Пятый и шестой походы в конце полярной ночи были наиболее длительными и дальними. В предпоследний поход Ушаков с Журавлевым вышли на двух упряжках, с путевым запасом на 15 суток.

Мы уже отметили восход солнца. Но оно, чуть поднявшись над горизонтом, тут же спешило скрыться. Зима позиций не сдавала, морозы и пурга стали еще злее.

Оставшись на главной базе одни, мы с Урванцевым продолжали вести научные наблюдения, готовили снаряжение, приборы и все необходимое для предстоящих весенних полевых работ на Северной Земле.

Урванцев — большой знаток геологии Таймырского полуострова. Изучению его, еще до экспедиции, он посвятил 11 лет, работая на Норильском месторождении, которое было его детищем. Северную Землю в геологическом отношении он считал продолжением Таймыра. Урванцев со страстью пытался посвятить меня во все тайны кембрия и девона, и если бы не спасительные сроки метеонаблюдений и радиосвязи, мне пришлось бы стать жертвой науки о недрах земли. Николай Николаевич обладал энциклопедическими знаниями и мог давать справки по любому вопросу. Работоспособность и скрупулезность его были потрясающими. Так, определяя астрономически координаты нашей базы, он для большей точности вычислял широту из пятидесяти, а долготу из шестидесяти двух наблюдений! Он был педантичен во всем...

С отъездом Ушакова и Журавлева наш домик осиротел, хотя Николай Николаевич и говорил, что отдыхает от тесноты всеми «фибрами» и обретает душевное спокойствие. Домик начинал походить на обитель добродетели — все становилось стерильным. Николай Николаевич с аптекарской точностью развешивал и упаковывал суточные рационы путевого довольствия, заливал батареи для питания походного радиоприемника, предназначенного для приема ритмических сигналов времени.

...К полуночи 20 марта наши наконец-то вернулись. Предельно уставшие, сделав за последний день рекордный 90-километровый переход. Войдя в тепло дома и сделав три шага до койки, Сергей мгновенно засыпает мертвым сном. Ушаков, не выпуская трубки и отхлебывая чай, погрузился в мысли о текстах радиограмм на материк и об итогах последнего похода.

Не хочу отвлекать Георгия Алексеевича своими расспросами, набираюсь терпения. Иду в радиорубку, включаю станцию и приглашаю коллег по эфиру на внеочередной сеанс связи. Судя по всему, им предстоит сегодня на долгие часы потуже затянуть ремни наушников.

В моих руках радиограмма Ушакова на четырнадцати страницах убористого текста в адрес «Всемирного следопыта»:

Радиограмма от 21 марта 1931 года
«Москва Никольская 10 дробь 2
издательство ЗИФ Всемирный следопыт

...Одиннадцатого марта открыто три новых острова. К концу дня туман остановил продвижение. Ночью началась метель, продержавшая нас в палатке три дня...

Только на четвертые сутки метель стихла, туман начал рассеиваться. Двинулись дальше мимо вновь открывшегося острова к еле видимому во мгле мысу Земли. Путь с каждым километром становился труднее. Ледяные горы с отвесными обрывами высотою 20—25 метров одна за другой показывались из тумана, все чаще становясь на дороге.

Только узкими коридорами между ними можно было пройти. Но эти коридоры в большинстве были заполнены глубоким рыхлым снегом, в котором тонули собаки. Проваливаясь по пояс, надо было вытаскивать не только груженые сани, но и собак. Часто под рыхлым снегом были трещины, заполненные водой. В одну из таких трещин провалился Журавлев. К счастью, он легко отделался — промочил лишь одежду...

Утром, после окончания метели, наконец снова удалось рассмотреть берег Северной Земли и сравнительно широкую полосу ровного льда вдоль него. На переход через гряды айсбергов шириной 200 метров потратили три часа. Эти часы принадлежат к категории тех, в которые человек проклинает час своего появления на свет...

Пролив, открытый нами и давшийся с таким трудом, назвали проливом Красной Армии. Пусть он носит ее имя, являющееся символом упорства, настойчивости, отваги и доблести.

...В награду за трудный путь мы первые увидели эти берега...

Георгий Ушаков».

Теперь нашей экспедиции осталось выполнить последний подготовительный поход, пересечь Северную Землю, выйти к морю Лаптевых и создать продовольственное депо на восточном берегу Земли. Собаки нуждались в отдыхе. Ушаков решил остаться на несколько дней на главной базе и использовать это время для пополнения запасов мяса.

В Шестой подготовительный поход Ушаков с Журавлевым вышли 2 апреля, а через день они уже распрощались с Карским морем и начали первое пересечение Земли. 11 апреля первопроходцы достигли цели: перед ними лежало море Лаптевых, покрытое грядами торосов. Впереди по курсу Журавлев в свою подзорную трубу усмотрел два маленьких столбика. Он всегда брал с собой не бинокль, а старую, перешедшую от деда подзорную трубу. Дойдя до столбиков, на одном из них они прочитали вырезанную на дереве надпись «1913 г. 29 августа... СЛО». Последнее слово следовало читать ГЭСЛО (Гидрографическая экспедиция Северного Ледовитого океана). Две первые буквы были содраны когтями медведей. Это был знак на мысе Берга, где восемнадцать лет назад высадились и определили астрономический пункт моряки «Таймыра» и «Вайгача». Так была достойно принята эстафета от первооткрывателей Северной Земли.

Заложив на мысе Берга продовольственное депо для будущих исследовательских маршрутов, путники тронулись в обратный путь. И люди, и собаки были изнурены до предела.



Корма собакам оставалось на два дня, поэтому Ушаков решил пробиваться вперед, не дожидаясь окончания очередной метели. Он вспоминал: «Несущийся снег слепил глаза. Шли ощупью, ориентируясь по ветру. Все же надо было давать отдых лицу, горевшему от мороза и уколов снежных игл; собакам также необходимы были передышки, чтобы содрать с морд ледяные маски и почистить глаза». И так многие и долгие часы.

Через пятнадцать суток Ушаков и Журавлев возвратились на базу. Замысел Ушакова о создании продовольственных баз силами основной группы полярной ночью и без участия вспомогательных партий был блестяще осуществлен.

Ушаков не был искателем приключений и любителем острых ощущений, ему было совершенно чуждо и тщеславие. Чувство дол-



10

1. В. В. Ходов готовит свое радиоснаряжение к очередному выходу в эфир.
2—8. Такой Северная Земля предстала перед взорами ее первопроходцев.
9. Полярная ночь. Краткая передышка перед трудным маршрутом. Можно заняться выделкой шкур. Н. Н. Урванцев (слева) и С. П. Журавлев на базе экспедиции.
10. День погожий, наст прочный, пройдено тридцать километров пути. Г. А. Ушаков на привале.

та и сознание ответственности, а также страсть к работе, одержимость — вот что было стимулом поступков и подвига Георгия Алексеевича. Он был романтиком, но оставался реалистом и смотрел на вещи здраво. Он говорил, что о трудностях и лишениях не мечтает, но понимает их неизбежность. Когда возможно, их избегал, а там, где этого сделать было нельзя, боролся и, если нужно, шел на риск.

* * *

Минуло тяжелое время года. Морозы, правда, еще стояли лютые, и неистовствовала пурга, но солнце уже не покидало небосвода. Наступил полярный день — самая благодатная пора для полевых работ.

Вскоре после возвращения Ушакова и Журавлева из похода на побережье моря Лаптевых был созван «военный» совет. На стол легла пухлая коленкоровая путевая тетрадь Ушакова с данными топографической съемки. Северная Земля впервые предстала передо мною не в облике таинственной незнакомки, с неуверенным пунктиром восточного берега, а как часть реальной суши: с проливом Красной Армии, разделявшим эту сушу, с очертанием западной береговой линии, с руслами рек, ледниками и даже горизонталями высот. Совет решил через пять дней выйти в маршрут для генерального наступления на Северную Землю.

О том, что придется на длительное время остаться на главной базе одному, мне было известно еще в Ленинграде. К этой мысли я привык давно. Но все это должно было случиться когда-то, в каком-то неясном и далеком будущем. Теперь же этот день настал... Накануне Георгий Алексеевич, погрузившись в клубы табачного дыма, долго сидел с бумагами: писал телеграммы, делал пометки в дневнике.

Утром, сняв показания с приборов на метеоплощадке, я направился в радиорубку. Подходило время связи. Передав в эфир очередную сводку, я почувствовал, что за спиной у меня кто-то стоит. Обернувшись, я увидел Георгия Алексеевича с листом бумаги в руке.

— Радиограмма, Георгий Алексеевич?

— Нет, Вася... Закурить хочешь?

Чувствуя необычное, я взял трубку. Ушаков подождал, пока я ее раскурил, протянул мне письмо и тихо сказал:

— Вот мы уходим, Вася, и оставляем на тебя все... Надеюсь, что мое письмо поможет тебе в наше отсутствие.

Он обнял меня и вышел. Я стал читать.

«Радисту Североземельской арктической экспедиции тов. Ходову

Дорогой Василий Васильевич!

Завтра я с остальными товарищами выхожу в большую санную экспедицию. Оставляя Вас на главной базе экспедиции в одиночестве, считаю своим долгом как очертить Ваши обязанности, так и дать несколько советов, которые могут оказаться Вам полезными. В первые входит:

1) Следить за порядком на главной базе, преследуя цель сохранить имущество экспедиции от порчи, помня, что экспедиция еще в течение минимум одного года будет оторванной ото всего мира. Особенно следить за имуществом в период таяния снега.

2) Систематически продолжать срочные метеорологические наблюдения.

3) Отмечать все обратившие Ваше внимание явления природы (усиление таяния снега, вскрытие льдов, появление птиц, залежка на льду морского зверя и т. д.).

4) Передавать метеорологические бюллетени в бюро погоды.

5) Поддерживать связь с материком, извещая Арктический институт минимум раз в две недели о положении на главной базе экспедиции.

6) Последней по порядку, но не менее важной по существу Вашей обязанностью, которую я считаю необходимым отметить, является обязанность беречь себя, помня, что Вы делаете отнюдь не менее важную работу, чем другие члены экспедиции, отправляющиеся на полевые работы, и что какое-либо несчастье с Вами, кроме моей личной боли за Вас, будет непоправимым ударом для работ всей экспедиции. Какой бы то ни было риск своим здоровьем и тем более жизнью должен быть совершенно исключен из Ваших поступков. В период вскрытия льдов я, зная по личному опыту все опасности этого периода, категорически запрещаю Вам морскую охоту или прогулки в плавающих льдах.

Зная, что Ваша жизнь в одиночестве не будет легкой, надеюсь, что все трудности Вы встретите бодро и справитесь с ними, а возможные испытания перенесете спокойно, как настоящий полярник. Вы имеете все данные для этого. Для сохранения Вашего здоровья советую как можно больше времени проводить в работах и прогулках вне помещения, одновременно не отказывая себе ни в чем из продовольствия, имеющегося в запасах экспедиции, а главное, помнить, что бодрость и сознание ответственности своей работы — для полярника жизнь и победа, а уныние, духовная расхлябанность и отсутствие сознания долга — смерть и поражение...

Срок моего возвращения с товарищами назначить нельзя... Не имея возможности предусмотреть всех случайностей Вашей будущей жизни в мое отсутствие, прошу Вас в каждом случае руководствоваться создавшимися условиями и Вашим опытом, помня каждый раз Ваше здоровье и интересы экспедиции.

В надежде на счастливую встречу искренне уважающий и любящий Вас

Г. Ушаков,
начальник экспедиции
22 апреля 1931 г.
Главная база экспедиции».

Дочитав письмо, я вышел из радиорубки. В комнате находился один Ушаков. Он надевал на карабин чехол и, казалось, ждал моего появления. Я направился к нему, он пристально посмотрел на меня и по моему лицу, видимо, догадался, что письмо прочитано. Я не мог произнести ни одного слова. Он это понял и только по-товарищески крепко пожал мне руку.

...В тот день погода стояла превосходная, тихая и солнечная, мороз минус 25 градусов. Как всегда, первыми тронулись в путь нарты Ушакова, за ними — Журавлева и Урванцева. Очень быстро они пересекли пролив и скрылись за соседним островом. Передо мной, как и раньше, остался лишь след полозьев, уходящих на восток, теперь уже не след, а протоpенная и утрамбованная нартами широкая колея...

Прошла неделя. Если 7 ноября мы были все вместе, то праздник 1 мая 1931 года мне пришлось встречать одному. На флагштоке радиомачты поднял красный флаг. Обеденный стол накрыл на четверых. За ним незримо присутствовали ушедшие в поход товарищи. Чтобы скрасить одиночество, затащил в дом щенят и нашего медвежонка Машку, отличавшегося независимым характером и уже умевшего отвешивать увесистые оплеухи.

На стажировке в Ленинграде работа метеоролога-наблюдателя поначалу казалась мне однообразной и монотонной. «Подумаешь, снять и записать показания градусника!» Но в каждом деле есть свой изюминка, со временем я полюбил свою вторую профессию и проникся уважением к далеко не простой науке о земной атмосфере...

На нашей планете многие десятки тысяч глаз и приборов следят за каждым шагом погоды. В строго определенные сроки часовые погоды — метеорологи выходят на площадку с книжкой для записи наблюдений (у нас каждое занимало около 45 минут). Результаты наблюдений шифруются цифровым кодом и немедленно передаются по радио синоптической службе страны. Там метеосводки, сжатые, как боевые донесения, условными знаками наносятся на карты земных полушарий и сразу ложатся на стол синоптика. «Прогнозист может медлить не более, чем хирург во время операции»,— говорит академик Е. К. Федоров.

Неудобством в работе была дробность сроков наблюдений и сеансов радиосвязи, между которыми оставались окна не больше трех-четырех часов, так что спать приходилось либо по три часа в два приема, либо четыре часа раз в сутки.

Уже после окончания экспедиции мне часто задавали один и тот же вопрос: «Что вы чувствовали, оставшись в одиночестве? Испытывали ли страх, скуку?»

Что можно на это ответить? Мне бы хотелось быть с товарищами и делить с ними трудности и романтику походов. Но жизнь на базе не тяготила, а работа приносила подлинное удовлетворение. Я гордился тем, что один выполнял весь комплекс работ полярной станции, которые на соседних зимовках делали целые коллективы. Моим постоянным желанием было не уронить честь нашей экспедиции. Забот, больших и малых, было много, а чего мне действительно не хватало, так это времени и известий от товарищей. Трудно не само одиночество, а неизвестность, тревога за судьбу товарищей, ушедших в тяжелый и опасный поход. Тогда я в полной мере познал чувства, неотступно терзающие души матерей и жен фронтовиков, моряков — всех тех, кому уготовано судьбой оставаться и ждать, ждать самых близких.

О страхе. Видимо, меня нельзя отнести к категории бесстрашных людей. Но чего же было бояться тогда? Самого для меня страшного в то время, зубоврачебной бормашины, на Северной Земле не было. Профессор Б. Л. Исаченко, с которым нас свело совместное плавание на «Седове», установил ничтожно малое присутствие микроорганизмов на арктических островах. Так что стерильный воздух гарантировал сохранность моей особы.

О скуке. Скука одолевает от безделья и лени. Чтобы скучать, нужно иметь для этого время. У меня его не было. Для коротковолновика это состояние тем более неизвестно и непознаваемо. Пока наши путешествовали по Северной Земле, я, при наличии времени, совершал увлекательные путешествия по эфиру.

За долгую зимнюю ночь наше жилье порядочно закоптилось. Обитые фанерой потолки и стены потеряли свою первоначальную свежесть, и при дневном освещении помещение выглядело неуютно. У нас был запас олифы и масляных красок. Зная, что наши возвратятся не скоро, я решил к их приезду преподнести сюрприз и затеял окраску всех помещений. Книги и приборы со стеллажей и полок перекочевали и легли грудой на кухонной плите. Не жалея сил и масляной краски, я грунтовал, шпаклевал и красил по два раза стены и потолок. Когда работа подходила к концу и краской было залито и вымазано все, что нужно и не нужно, когда, как говорят, в пору из дома выносить всех святых, я поставил на письменный стол Ушакова кухонный и, взгромоздившись на него, безмятежно докрашивал потолок. И вдруг за спиной раздался голос Ушакова:

— Василий Васильевич, что случилось?

Произошло непредвиденное. Блестяще завершив первую половину намеченных на лето работ и достигнув северной оконечности Земли, Георгий Алексеевич, беспокоясь обо мне, также решил преподнести сюрприз и заехать с товарищами навестить меня. Пораженный, я грохнулся на пол, а за мной — ведро с белилами и кистями. Таким, перемазанным и красным от конфуза до ушей, я предстал перед Георгием Алексеевичем и оказался в его объятиях. Тут же, немало удивленные «порядком» в доме, появились Журавлев и Урванцев.

В этом походе товарищи открыли и нанесли на карту северный, третий по величине остров архипелага, названный ими островом Комсомолец. Я был несказанно рад их приезду, успеху похода и преподнесенному мне сюрпризу, а они приняли как должное мою малярную затею.

Передохнувшись после долгого скитания по льдам два дня на кухне, меньше всего затронутой моим «усердием», Ушаков, Урванцев и Журавлев вышли продолжать полевые работы. Они пожелали мне успешного завершения начатой эпопеи и вручили пачку радиограмм в Москву и Ленинград.

Проводив их, я сделал короткий тайм-аут и на время сменил малярные кисти на телеграфный ключ. Одним из первых было передано на Большую землю следующее сообщение:

«Радиограмма № 125, 31 мая 1931 года
Москва Известия

Пройдя в течение тридцати шести суток восемьсот километров, 29 мая экспедиция успешно закончила первый намечавшийся планом маршрут. Открыт новый пролив, отделяющий от средней части Земли северную, которая представляет собой большой остров, покрытый глетчерным льдом.

На всем пройденном пути произведена маршрутная съемка до сего времени неизвестных берегов. Съемка закреплена семью астрономическими пунктами. Выявлена чрезвычайно сложная геология земли, собраны ценные материалы. Единственной помехой в маршруте была погода. Сильная облачность, часто налетавшие продолжительные густые туманы, штормы иногда останавливали продвижение работ на несколько суток...

Георгий Ушаков».

В телеграмме невозможно передать все подробности похода. Как говорят кинематографисты, многое остается за кадром. Осталось за кадром и драматическое событие первого дня похода.

Здесь следует вспомнить пребывание Ушакова на острове Врангеля в 1926 году, когда он и его друг, эскимос Иерок, во время охоты на тонком льду провалились в воду. Каждая попытка выбраться оканчивалась новой ледяной ванной. Чудом выбравшись из полыньи на крепкий лед, они в полярную ночь, на лютом морозе, в одежде, пропитанной водой, десять часов добирались до дома. Они дошли, но походили на ледяные изваяния. Меховую одежду на них разрезали и сняли, точно кору с деревьев. Не выдержав страшного переохлаждения, Иерок заболел воспалением легких и умер, а Ушаков слег в постель с острым воспалением почек. Больше месяца в бессознательном состоянии он находился между жизнью и смертью.

Профессор, московский специалист по почечным заболеваниям, рекомендовал Георгию Алексеевичу поехать на несколько лет на юг, в теплый климат, советовал погреться на солнышке, застраховать себя от рецидивов болезни. И вот он, вместо теплого юга, вновь в холодной Арктике, в походе. В его путевом дневнике находим запись:

«Пятница, 24 апреля 1931 года, 11 часов. До безобразия скверное начало экспедиции. Во всяком случае, это относится ко мне лично. Спал я, несмотря на усталость, плохо. Мучительные боли в области почек. Принятое лекарство помогало мало. Это очередной приступ нефрита. Но сегодня боли настолько сильны, что не только двигаться, а даже дышать больно. Похоже, что болезнь приняла острую форму... Второй раз острую форму нефрита, кажется, не перенесут, особенно в условиях арктической экспедиции...»

Эта запись была сделана, когда путешественники отъехали от Домашнего всего 23 километра. Можно было возвратиться. Но Ушаков сказал товарищам: «Что же, надо идти!» — Куда? — «До Северной Земли осталось километров 40. Сегодня мы должны их осилить. Дорога хорошая». Журавлев помог ему обуться. Урванцев вывел из палатки. Накрыли нарты мехом и уложили на них Ушакова. И вот 40 километров пути до мыса Серпа и Молота. Каждый малейший толчок заставлял Ушакова корчиться от боли. А эти толчки повторялись ежеминутно, на каждой малейшей заструге. Когда становилось невмоготу и холодная испарина покрывала лоб, он просил сделать остановку на несколько минут, чтобы... дать передышку собакам. И снова в путь.

На мысе экспедиция задержалась для определения астрономического пункта. Вынужденный отдых облегчил состояние Ушакова. Через три дня он мог вставать, сгибаться и разгибаться, а 27 апреля поход был продолжен. Ушаков не мог покинуть капитанский мостик. Срыв работ экспедиции и даже их задержка были для него неприемлемы.

научный курьер

Изобретение №...

Изобретатели из Украинского НИИ текстильной промышленности считают, что разработанный ими состав на основе производных кремния, цинка и меди придает тканям замечательное свойство — к ним не прилипает грязь (авторское свидетельство № 643567).

Машина проходит над сваренным на поверхности земли трубопроводом и роет под ним траншею, в которую трубопровод постепенно и опускается (авторское свидетельство № 642439).

В Кубанском государственном медицинском институте с помощью изобретенного там аппарата отсняли рентгеновский кинофильм о работе челюстного сустава. Фильм позволяет лучше судить о работе зубов (авторское свидетельство № 643147).

С сахаром и лимоном бывает не только чай, но и цемент. Добавка в цементный клинкер отходов производства сахара и лимонной кислоты делает цемент особенно прочным (авторское свидетельство № 639829).

Известно, что вибрация хорошо уплотняет бетон, но если при этом на бетон воздействовать с частотой нескольких ударов в секунду, он уплотнится быстрее и с меньшей затратой электроэнергии. Новый способ уплотнения бетонных смесей изобретен в Центральном научно-исследовательском и проектном институте типового и экспериментального проектирования жилища (авторское свидетельство № 637252).

Р. ЩЕРБАКОВ

Энергоэкран



У медиков принято ставить опыты на себе. Безымянным пальцем врач прижимает канцелярскую кнопку к указательному. И сигнал боли, пройдя через два пальца и зажатую между ними пластинку из оргстекла, улавливается чувствительным датчиком и регистрируется прибором.

Неизбалованная происшествиями деревня вспоминала трагедию несколько лет. Старушки судачили: «Видно, решил боженька прибрать страдальца, чтоб не мучился. Младший-то брат — здоровяк у самого окна сидел, а вот поди ж, облетела его молния и нашла болезного в дальнем углу. Да еще, сказывают, угодила в тот бок, которым маялся. Молодые все твердят, будто молния — одно электричество. Нешто электричество знает, кому жить, а кому помирать пора. Так бы и шарахнула в ближнего».

Говорят, что природа тщательно скрывает свои секреты. Это неверный образ. У нее нет тайн от людей. Маленький ребенок слышит все, что говорят взрослые, но многого не понимает, а потому и не замечает. Таковы и наши отношения с природой. В книге профессора Владимира Евстафьевича Манойлова давно уже были собраны удивительные примеры о пораженных молниями. Действительно, «небесная змея» жалила чаще больных, чем здоровых. Это относится не только к людям, но и к животным, и к деревьям. Гнилое дерево словно притягивает к себе молнии. Казалось бы, ответ напрашивался сам собой, но отшумело много весенних гроз, прежде чем человек услышал подсказку природы.

В отличие от статистики, которая, как говорится, знает все, медицина знает пока не так уж много. А поэтому врачи очень часто прибегают к услугам статистики. Когда один из адъюнктов кафедры хирургии Ленинградской Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова начал изучать послеоперационные спайки — сращения в кишечнике, то прежде всего решил накопить статистический материал. Из множества больных, прооперированных за предшествующие десять лет, было отобрано пятьсот человек с явными признаками спаечной болезни. Началось их тщательное обследование, были сделаны полезные выводы, защищена добротная диссертация, но вся эта обычная научная история служит только завязкой для дальнейшего повествования.

Дело в том, что послеоперационные спайки часто приводят к неврозам. А значит, в обследовании полезно было участие невропатолога. И в качестве такового был привлечен достаточно опытный, но еще сравнительно молодой врач Будимир Маркович Ворошилов. Эпитеты эти, как мне кажется, имеют прямое отношение к делу. Будь Ворошилов не так опытен, он мог бы и не обратить внимание на незначительное отклонение от нормы. А если бы он давно насмотрелся на подобное, то считал, наверно, все происходящее вполне обычным делом. Случилось же вот что. Каждый, кому приходилось попадать на прием к невропатологу, помнит, как врач специальным молоточком рисует на коже крестики и полоски, розовеющие прямо на глазах. У очередной пациентки Ворошилова все было, как и следует: слева по животу прошла ровная полоса от прикосновения рукоятки молоточка и справа, рядом со швом от удаленного аппендикса, почти такая же. Только в одном месте розовый след прерывался чуть-чуть, примерно на сантиметр. Вот и все. С этого, собственно, и началось.

Сначала возникли сомнения у самого врача, не случайность ли этот разрыв. Человеческий организм — дело тонкое. Но последующие проверки все подтвердили. Почти у всех больных со спайками наблюдалась точно такая же картина: дермографическая линия распадалась на отрезки. Значит, есть четкая закономерность, которую следовало изучить. Рентгеноконтрастные исследования быстро убедили Ворошилова в том, что обнаруженные им разрывы возникают на коже в тех местах, которые находятся точно над спайками.

Найденный эффект позволял врачу определять расположение спаек быстро и безболезненно. Казалось бы, вот и тема для собственной диссертации. Но Будимиру Марковичу было уже не до того, его захватила непонятность происходящего. Уже десять лет все свободное от медицинской практики время и значительную часть далеко не свободных личных средств он отдает проблеме, ставшей для него самым главным в жизни. Вопросы рождаются, как всегда, быстрее, чем ответы,— идеи экспериментов опережают их реализацию, темп гонки все нарастает, и Ворошилов так до сих пор и не «остепенился».

Одним из первых вопросов был следующий: а как проявляются в этом случае другие реакции кожного покрова? Вырезав в марле две узкие полоски, Будимир Маркович положил ее на живот пациента, включил ультрафиолетовую лампу и с удовлетворением обнаружил, что те места, которые не розовели под давлением молоточка, не розовеют и при загаре. Выходило, что меняются многие свойства кожи, а значит, по всей видимости, и ее гальваническое состояние. Если это так, то можно было перейти от чисто качественных описаний к точным количественным измерениям, ведь электрические характеристики мерить довольно просто. Но тут-то исследовательское поле оказывалось изрядно вытоптанным научными предшественниками.

С тех пор как Гальвани заставил лягушачью лапку подергиваться от действия электрического тока, делались неоднократные попытки электрификации механической модели человека, разработанной французским философом и врачом Ламетри. И хотя стратегическая цель не была достигнута, электрофизиология добилась значительных успехов. Еще в конце прошлого века было установлено, что омическое сопротивление кожи меняется не только в зависимости от состояния здоровья человека, но и от испытываемых им эмоций. Делались попытки точно измерить уровень боли и местное потоотделение, затем использовать кожный эффект при диагностике различных заболеваний, был даже запущен в серию специальный прибор — электродерматометр, на который возлагались большие надежды.

К тому моменту, когда Ворошилов начал свои исследования, медицинский мир, уже достаточно повозившись с новомодной аппаратурой, испытывал глубочайшее разочарование. Сама идея «прозвонить», как говорят связисты, человеческий организм не вызывала никаких принципиальных сомнений. Но вот беда: практически не удавалось получить сколь-нибудь убедительной взаимосвязи между показанием прибора и состоянием здоровья. Дело в том, что пропускаемый ток, как ему и положено, шел по пути наименьшего сопротивления, уходя в подкожный слой. С точки зрения электрика, наше тело — сложнейший электролитный мешок. Посылаемый сигнал, проходя неведомыми путями, многократно искажался, а потому выловить из информационного шума искомое сообщение было просто невозможно.

Сам факт публикации этой статьи, как догадывается читатель, свидетельствует о том, что Ворошилов добился успеха. Но не в одиночку. У него есть наставники, помощники и соавторы: профессор В. Е. Манойлов, генерал-майор медицинской службы М. И. Лыткин, профессор В. С. Лобзин. Нужно сказать о людях, без участия которых в этом месте пришлось бы поставить точку. Два инженера, сначала Г. В. Розенберг, а потом А. И. Сергеев, увлекшись сугубо биологической проблемой, создали аппаратуру, находящуюся на грани возможностей современной электроники. Именно она позволила обнаружить совершенно неожиданную картину.

В чем заключалась техническая сложность задачи? Кожа человека обладает очень большим омическим сопротивлением: сотни — тысячи мегом. Чтобы получить ток, необходимый для надежного измерения, требуется приложить достаточно высокое напряжение, а это становится опасным. Приходится сближать электроды, чтобы уменьшить длину проводника. Но в этом случае из-за местных особенностей кожного покрова начинается сильный дрейф измеряемого показателя. Нелегко было найти оптимум, но в конце концов удалось создать работоспособную аппаратуру сначала на пять мегом, а потом и на сотню гигом.

Теперь при измерениях ток не успевал пробиваться в электролитный мешок, а скользил по самой поверхности кожи, по эпидермису, толщина которого составляет сотые доли миллиметра. Электрическое сопротивление удавалось замерять довольно точно, но что это давало? Ведь кожа — живая

ткань, неразрывно связанная со всей многообразной деятельностью организма. Изучая ее состояние, можно получить какое-то представление о том, как чувствует себя человек. Опытный глаз сразу отличит здоровый румянец от туберкулезного и природную смуглость от малярийной желтизны. Но что полезного можно извлечь, измеряя электрические характеристики мертвого ороговевшего эпидермиса, в котором нет ни нервов, ни рецепторов, ни желез? Казалось, с равным успехом для медицины можно было бы изучать состояние подошвы ботинок.

В белом халате я сижу в лаборатории, где проводит прием доктор Ворошилов. Здоровается первый пациент. Но вместо привычного «На что жалуетесь?», я слышу: «Вы пока ничего мне не рассказывайте». Плавными движениями врач водит по телу больного небольшим пластмассовым цилиндром, в торце которого можно увидеть медный кружочек и точку посередине. Это два электрода, между ними и идет через кожу человека ток. На числовом табло небольшого прибора загораются цифры, показывающие сопротивление того участка, где находится сейчас датчик. Разброс показаний просто обескураживает. Кажется, что в этом сумасшедшем хаосе невозможно разобраться. Словно угадав мое смятение, Будимир Маркович поясняет: «Видите, как пляшут цифры. Чуть потоньше эпидермис, слегка потная кожа или еще какая-нибудь причина, и вся картина меняется. Но болезнь себя все равно покажет. На этом месте сопротивление сразу упадет порядка на два. Поэтому на цифры я и не смотрю: вот увидите нули слева на шкале, значит — что-то неладно».

Снова ползает по груди, по животу, по плечам белый столбик. Загораются и гаснут на вид совершенно случайные цифры, иногда сотни, иногда тысячи, десятки тысяч, наконец. В тех местах, где сопротивление измеряется лишь сотнями, врач проводит датчиком по коже несколько раз. Но вопреки моим ожиданиям, величины на табло «исправляются» вновь до тысяч. И вдруг, когда датчик ползет по спине, около позвоночника, загораются на приборе три нуля. Ворошилов уводит датчик, а потом возвращает его в эту же зону с другой стороны. Но на этот раз снова сопротивление скачком понижается с тысяч мегом до единиц. Я вижу, что в сумасшествии цифр действительно есть определенная система. Вот уже и определилась область, где устойчиво проявляется аномалия. Ее видно без прибора: намятая датчиком кожа в этом месте порозовела. Здесь я слышу первый вопрос врача: «Тяжелые сумки в левой руке носите?» И ответ: «Точно, доктор! А как вы догадались?» «Не догадался, а увидел. У вас, голубчик, радикулит».— ставит диагноз Ворошилов.

Существует в медицине довольно много видов быстрой, или, как говорят специалисты, экспресс-диагностики. Новый метод — не просто очередное прибавление к этому семейству. Дело в том, что теперь, по всей видимости, должен измениться взгляд биологов на ту роль, которую играет в живых организмах ороговевший слой кожи. Оказывается, он совсем не бесчувственная оболочка, не просто футляр, механически защищающий более нежные ткани. Скорее его следует уподобить тонкому флюоресцирующему покрытию телеэкрана, на котором непрерывно меняются электрические, а может быть, и иные картины из сложной жизни организма. Уже сейчас очевидно, что удивительное «самопросвечивание», свойственное живым телам, позволяет простейшими способами выявлять идущие где-то в глубине воспалительные процессы, изучать патологию сердца, обнаруживать некоторые виды опухолей... Для практической медицины эффект, обнаруженный ленинградскими учеными, трудно переоценить. Но проблема представляется далеко выходящей за рамки уже достигнутого.

В самом деле, возникает естественный вопрос: информация о болезненных явлениях, идущих внутри организма, передается на эпидермис? Каким образом пораженный участок точно, практически не размываясь, проецируется по кратчайшему расстоянию на кожу? Что является материальным носителем этого процесса? Пока все заданные вопросы еще не нашли ответа. Врачи, инженеры, физики, биологи, биохимики предлагают свои, подчас совершенно удивительные гипотезы. Пожалуй, не стоит на них останавливаться, все они еще не очень убедительны. Ясно только одно — наука подошла вплотную к новому уровню понимания биоэнергетических проблем. И, может быть, методика Ворошилова и его коллег — это тот ключик, которым будет открыта дверь в загадочный пока мир завтрашней биологии.

Хочется рассказать только об одном эксперименте, показывающем, насколько сложна проблема. Как уже говорилось, мерить сопротивление эпидермиса довольно трудно. Пленка пота или выделений сальных желез радикально смазывает наблюдаемую картину как в прямом, так и в переносном смысле слова. Но у человека есть место, где эпидермис представлен, так сказать, в чистом виде. Это ноготь. И если действительно наш эпидермис — ретранслятор идущих внутри организма процессов, то ноготь должен сработать очень четко.

Ставлю опыт на себе. Подушечкой указательного пальца прижимаю канцелярскую кнопку к столу, а к ногтю подвожу датчик, регистрирующий высокое омическое сопротивление ногтевой пластинки. Все сильней и сильней надавливаю на кнопку, становится больно, и вместо первых значащих цифр на табло выскакивают нули. Прибор зарегистрировал боль. Медленно поднимаю палец, боль проходит, но еще около пяти минут прибор помнит о нанесенной микротравме, а потом снова цифровая кассета забивается значащими цифрами до отказа.

Но самое удивительное произошло потом. В следующий раз я нажимал на кнопку левой рукой, на травмированный палец давил сверху пальцем правой руки, а уже к его ногтю прижимал датчик. И сигнал тревоги, ничуть не ослабляясь, прошел на прибор через здоровый палец. «Это еще не чистый эксперимент,— заметил Ворошилов.— Чтобы исключить влияние нервной системы, мы набирали пакет из пальцев нескольких человек, и представьте, сигнал только усиливался».

Начиная свои опыты по изучению спаек, Будимир Маркович использовал в экспериментах собак и кроликов. Но сейчас в его лаборатории обитают животные, к услугам которых медики обычно не прибегают. Это черепахи. «А они-то вам зачем?» — удивился я, заметив неторопливую возню в картонном ящике. «Ну вот, а мне показалось, что вы уже понимаете кое-что. Панцирь черепахи — это же огромный ноготь!» — упрекнул меня Ворошилов. И тут же молниеносно поставил очередной опыт.

Со щита черепахи была срезана тонкая пластинка. И снова я до крови давлю пальцем на канцелярскую кнопку, а Будимир Маркович прижимает датчик прибора, но уже не к моему ногтю, а к пластинке панциря. Оказывается, такая схема тоже вполне работоспособна. Над местом укола четко регистрируется падение сопротивления в отколотом от черепахи «эпидермисе». Следующий этап. Все то же, только черепаховая пластинка переворачивается. Как мы ни крутили, как ни давили на кнопку, ничего у нас не получилось. Выходит, что ноготь является своеобразным полупроводником, только неизвестно чего.

Как раз в тот день, когда я был в лаборатории, Анатолий Иванович Сергеев принес на опробование очередную, еще более совершенную модификацию прибора для измерения сопротивления эпидермиса. С его помощью можно узнать всю «подноготную» пациента: чем болен и даже иногда чем болел раньше. Я был первым человеком, на котором опробовалась новая аппаратура. Надеюсь, что со временем с гордостью расскажу своим внукам об этом эпизоде, точно так же, как, наверное, делал это первый посетитель рентгеновского кабинета, демонстрировавший родственникам снимок своей грудной клетки.

понемногу о многом

Диагноз спустя тысячелетия

Современным ученым, обладающим способностью «расспрашивать» мумии, они «рассказали» уже немало интересного. Так, изучение бренных останков фараона Аменхотепа II, правившего Древним Египтом между 1491 и 1465 годами до нашей эры, показало, что он при жизни мучился от ревматоидного артрита позвоночника, встречающегося нередко и у наших современников. А судя по мумии фараона Тутмоса I (1538—1525 годы до нашей эры), он страдал подагрой — об этом свидетельствует сильное утолщение коленных хрящей, заметное и поныне, «каких-нибудь» три с половиной тысячелетия спустя!

Но все это болезни, если можно так выразиться, «благоприобретенные». А как обстоит дело с наследственными недугами? Это вопрос не праздный — немаловажно знать, как именно сохраняется все генетически передаваемое.

...Египтянина при жизни (а это было около 3 500 лет назад) звали Харва. Кем он был, доподлинно неизвестно, но ясно, что умер он, едва отпраздновав свое тридцатилетие. Мумии же его посчастливилось больше — она сохранилась до наших дней и ныне пребывает в Чикагском музее естественной истории. Впрочем, не постоянно — недавно ее выдали для изучения научным сотрудникам Фредерику Стенну (Северо-Западный университет в Чикаго) и Сандре Ли (Гарвардский университет в Кембридже Массачусетском).

Проводя рентгеноскопическое обследование, они обратили внимание на необычное уплощение бедренных и коленных суставов. Такое бывает при болезни, именуемой алькаптонурией. Это — врожденное, передаваемое по наследству заболевание, связанное с неправильным обменом одной из аминокислот. В результате обычный продукт обмена тирозина — особая кислота накапливается в организме и приводит к отложению темного пигмента в бедренных, коленных и плечевых суставах. Именно это и вызывает воспаление суставов и их уплощение.

Но одного уплощения мало, чтобы поставить диагноз бессловесному пациенту, пришедшему из глубины тысячелетий. Тогда исследователи произвели анализ тканей, взятых из правого бедренного сустава мумии. Оказалось, типичный пигмент там — в изобилии.

Сомнений не было: бедный Харва был тяжело болен от рождения. И кто-то из его родителей — тоже... Значит, груз этой наследственной болезни человечество влачит по крайней мере уже тридцать пять веков подряд.

В. МАГУН,
кандидат психологических наук,
А. ЭТКИНД,
М. ЖАМКОЧЬЯН

От потребности — к поступку

Активная позиция личности... Она основана на убежденности человека в правоте своего дела, на интересе к делу, внутренней потребности действовать, на вере человека в свои силы.

В мировой и советской психологии проведено много исследований, посвященных этой проблеме. Каков психологический механизм активности человека? Как его внутренние потребности воплощаются в действие? Какие психологические барьеры могут возникнуть на этом пути?

Рассказу об этих исследованиях посвящена статья трех ленинградских психологов.

В психологии бытует убеждение: «потребность побуждает человека к действиям и поступкам, направленным на ее удовлетворение». Если бы дело было так, эту статью писать было бы не о чем. Но и здравому смыслу, и науке нелегко смириться с этой соблазнительной простотой: ведь каждому известны случаи, когда потребность есть, а действие, чтобы удовлетворить ее, не возникает.

Оно может не возникнуть даже тогда, когда человек твердо знает, чего он хочет. Вспомним хотя бы трех сестер Чехова: их сильнейшее, вполне осознанное желание ехать в Москву не приводило ни к каким поступкам, кроме бесконечных разговоров. Вспомним и Обломова: разве бездеятельны такие люди только потому, что у них отсутствуют потребности или они не знают о них? Социологи обнаружили, что люди, считающие материальное благополучие важнейшим из благ, зачастую не хотят прилагать усилия для его достижения.

Да, далеко не всякая потребность находит выход в поступках. Кто-то уже который год хочет бросить курить, но никак не соберется. Другой чувствует, что следовало бы больше времени уделять ребенку, но его постоянно отвлекают другие дела. Третий мечтает о собственной машине, но все не начнет откладывать деньги. Четвертый понимает, что был бы счастлив только в семейной жизни, но давно отказался от попыток ее создать. У пятого есть идея рационализации, которая улучшила бы условия работы в его цехе, но он никак не пытается воплотить ее в жизнь. Шестой остро переживает совершающуюся рядом с ним несправедливость, но ничего не делает, чтобы ей воспрепятствовать.

При каких же условиях потребность вызывает поступок? Каковы главные этапы и критические точки этого перехода?

* * *

Интуитивно мы все представляем себе, что такое потребность, лежащая в начале пути к поступку: это такое состояние, когда нам не хватает чего-то очень важного для нормальной жизни и деятельности. Это может быть и потребность в пище, воде, воздухе и т. п., и высшие духовные потребности: в достижении, общении, в информации и труде — во всем том, что психологи называют самореализацией.

Но многие потребности связаны как раз с присутствием чего-то, что мешает нормальной жизни. Их называют негативными, или потребностями избегания, в отличие от первых — позитивных, или потребностей приближения. Бывают периоды, когда в мироощущении даже самых активных людей преобладает желание избежать чего-то — вспомним: «на свете счастья нет, но есть покой и воля». Сейчас такое желание очень остро ощущается и осознается во многих сферах социальной жизни: охрана природной среды, защита человека от вредных последствий развития технологии — выражение именно негативных потребностей. В исследовании В. А. Ядова и его сотрудников выяснилось, что ленинградские инженеры выше всего ценят здоровье и мир, то есть такие ценности, которые удовлетворяют именно потребности избегания. (Подробнее об этом исследовании см. «Знание — сила», №№ 10—12, 1978 год).

Одни и те же предметы могут и привлекать, и отталкивать, поскольку малые количества их недостаточны, а большие — избыточны. Еще Аристотель писал о том, что добродетель есть середина между двумя порочными крайностями. Шведские ученые Л. Леви и Л. Андерсон, обобщив по заданию ЮНЕСКО множество фактов о влиянии окружающей среды и народонаселения на качество жизни, пришли к заключению, что удовлетворенность потребностей снижается под влиянием «как избыточности, так и недостаточности в ряде факторов окружения (таких, например, как родительская забота, коммуникация, свобода действия, безопасность, плотность населения, сенсорная стимуляция, изменения среды обитания)».

Одни потребности гаснут, «успокаиваются» после своего удовлетворения, другие же — их называют потребностями роста, — наоборот, усиливаются. Вот один из классических экспериментов психологии личности: исследование уровня притязаний. Вам предлагают на выбор несколько разных по трудности задач. Выполнили одну — выбирайте другую, и так несколько раз. Оказывается, что после успеха люди почти всегда выбирают задачу потруднее: удовлетворенная потребность в успехе не снижается, а, наоборот, усиливается. Звучит парадоксально, но это так: полнокровная, насыщенная жизнь невозможна без ненасыщаемых потребностей («чем больше имеешь — тем больше хочется»). Для одного — это потребность в познании физического и социального мира, окружающих людей; для другого — в достижении профессиональных успехов; для третьего — в признании и уважении со стороны других людей; для четвертого — в материальном обогащении. Именно потребности роста — главные побудители человеческой активности.

Многие стороны нашей жизни отвечают сразу нескольким потребностям. Например, работа обычно дает нам и заработок, и информацию («интересность», разнообразие, новизну), и возможность изменять окружающее, общаться, она же дает нам принадлежность к группе, престиж.

Ни одну работу нельзя сделать без накопления усталости, производственных отходов, беспорядка. Поэтому потребность достичь желательных результатов работы обычно сопровождается потребностью избежать нежелательных. Неизбежные, увы, отрицательные стороны жизни — цена (понятно, что не только денежная) ее положительных сторон.

Существует, видимо, столько же цен, сколько благ. В научной и художественной литературе пишут о цене товара, цене успеха, цене нравственного поступка, цене (стоимости) жизни и даже о цене ребенка. Примечательна этимология английского слова cost (цена, стоить). Оно происходит от латинского слова costare, образованного в свою очередь из com — вместе и stare — стоять. Смысл этого слова — выступать совместно, быть неотделимым. Трагическая подчас неотделимость блага и добра от зла во многих событиях жизни и истории сегодня переживается нами, пожалуй, с особой остротой.

* * *

Чтобы потребность воплотилась в действие, человек должен прежде всего каким-то образом почувствовать, ощутить, узнать ее. Это не всегда просто. Порой острейшая потребность остается «неузнанной» и, следовательно, не может быть удовлетворена, хотя этого легко можно было бы достичь. Наглядный пример — весьма мучительная болезнь, которая была весьма распространена в свое время на островах Тихого океана. Тяжелейшие физические страдания происходили из-за того, что в традиционной пище туземцев — очищенном рисе — не хватало витамина B_1. Зато он с избытком содержится в шелухе этого же риса! Многие поколения людей умирали, ежедневно выбрасывая в мусор средство, которое могло их спасти.

Куда чаще, однако, мы знаем, что нам надо. Ребенок, которому не хватает в пище кальция, с удовольствием грызет мел или штукатурку. Больная собака чувствует, какие травы могут ей помочь, а скучающий подросток сразу видит, что устроит его в качестве развлечения, а что нет. Все это происходит неосознанно, и подобного интуитивного «знания» часто вполне достаточно для того, чтобы человек мог регулировать удовлетворение своих потребностей.

В одном эксперименте восьми-десятимесячным детям была предоставлена возможность есть только то, что они сами выберут. Не думайте, что они ели одни только сладости. Дети смогли вполне гармонично построить свое питание: одно кормление они наедались исключительно бананами, но в другое вдруг предпочитали кашу всему остальному; иногда ели только белковую пищу, а иногда и вовсе отказывались от еды. И при этом не только нормально развивались, но по некоторым показателям еще и опережали контрольную группу, которая питалась традиционным способом. Самое поразительное, что их недельный рацион включал все необходимые составные элементы.

В подобных случаях мы узнаем свою потребность по чувству радости или страха, непосредственному импульсу притяжения или отталкивания. Поэтому даже здесь превращение потребности в действие — не «короткое замыкание», между ними всегда есть промежуточное звено: эмоциональный образ.

Эмоции, в которых отражаются наши потребности, прежде чем стать программой действия, включают образы внутренних физиологических состояний и образы объектов внешнего мира. Уберите любой из этих компонентов — и эмоция исчезнет. Механизмы их взаимодействия были выявлены в классическом эксперименте американских психологов С. Шехтера и Дж. Сингера.

Испытуемым вводили небольшие дозы возбуждающего средства; оно вызывало физиологическое состояние, близкое к тому, что человек испытывает, когда волнуется. Одним участникам эксперимента было известно о возбуждающем эффекте инъекции, и они просто описывали свое состояние в терминах чисто физиологических: дрожат руки, частит сердце и т. д., не переживая при этом никаких эмоций. Другим же сказали, что им сделана инъекция обычного витамина. Поскольку они не знали истинной причины своего возбуждения, им приходилось объяснять его себе лишь той информацией, которая оказалась в их распоряжении, теми обстоятельствами, в которые они попали после укола. Если их провоцировали на агрессию, они переживали и демонстрировали ее очень остро; столь же бурно они заражались радостью, изображаемой актером. А чисто физиологически они испытывали одно и то же.

Значит, на одном и том же физиологическом фоне могут возникать разные, даже противоположные эмоции — в зависимости от внешних обстоятельств.

Интересные факты о взаимодействии внутренних и внешних составляющих эмоции получили психологи, исследуя чувство

голода. Оказалось, что тучные люди, определяя свою потребность в еде, придают большее значение таким вещам, как время дня, сервировка стола, количество и качество продуктов на нем, то есть факторам внешним, и менее точно оценивают свою истинную физиологическую потребность в еде, чем худые. Эксперименты показывают, что эти люди склонны есть больше, чем обычно, в состоянии тревоги, страха: они как бы «путают» внутреннее состояние, характерное для тревоги, с чувством голода. Ошибка многим дорого обходится, приводя к перееданию.

Внутренняя, физиологическая «составляющая» эмоции сохраняется, и когда речь идет об эмоциях куда более высокого порядка, чем простое ощущение голода, холода, страха и так далее. Известное многим по собственному опыту волнение, когда вам предстоит выступать перед большой аудиторией, это состояние общего физиологического возбуждения отражает ведь не биологические, а социальные и нравственные потребности: в отстаивании своего мнения, в общественном признании, а может быть, и в утверждении истины и справедливости. Психологам и врачам хорошо известны «телесные» проявления радости и горя, вызываемые причинами социальными и нравственными.

Однако язык внутренних субъективных состояний крайне обобщен и беден по своему словарю. Не зря внутренние самоощущения называли в свое время «темным чувством». Поэтому «внутренний» язык физиологии всегда дополняется другим языком, на котором с большими или меньшими искажениями отражаются внешние объекты. Влюбленность проявляется и в том, что при общении с любимым человеком замирает или, наоборот, начинает учащенно биться сердце, и в том, что сам этот человек кажется необыкновенным, особенным, не похожим на всех остальных (как шутил Б. Шоу, «быть влюбленным — это значит чудовищно переоценивать разницу между одной женщиной и другой»).

Пристрастность — неотъемлемая черта эмоциональных образов, управляющих действиями человека. В эксперименте известного американского психолога Дж. Брунера детям предложили оценить размеры монет и картонных кружков точно такой же величины. Монеты казались детям крупнее. Причем дети из бедных семей завышали размеры монет сильнее, чем дети из семей богатых. То или иное искажение реальности — свойство любых эмоциональных образов. Этот удел каждого из нас: видеть в ситуации прежде всего то, что нас волнует, что нам необходимо, или, наоборот, не видеть то, чего мы боимся и избегаем, сегодня широко используют психологи в своих исследованиях.

С помощью самых разных процедур исследователи показали, что если предмет неопределенен по своему значению — потому ли, что его трудно воспринять (например, его показывают доли секунды), или потому, что он, как загадочная картинка, допускает много толкований (например, причудливые кляксы),— во всех этих случаях люди часто видят в нем самое для них важное. Голодный человек видит в таком неопределенном «нечто» пищу чаще, чем сытый. Агрессивный человек чаще видит в них сцены борьбы. Человек с развитой, но неудовлетворенной потребностью в достижении высоких социально значимых результатов чаще приписывает героям многозначных изображений разнообразные устремления, победы и поражения — словом, все, что связано с его собственными побуждениями. Эта закономерность настолько сильна, что лежит в основе так называемых проективных тестов, широко применяемых в психологической консультации и психотерапии. В этих тестах вскрывается способ восприятия мира, который характерен для человека в повседневной жизни. Поскольку индивидуальные картины мира — это один из путей отражения потребностей человека, то различия в понимании одной и той же ситуации разными людьми воплощают различия их потребностей.

Мы сделали первый шаг на пути от потребности к действию: потребность отразилась в эмоции. Но это еще только начало пути.

* * *

Как же связана эмоциональная картина мира с деятельностью человека?

Если сам процесс деятельности приносит удовлетворение («цель творчества — самоотдача...») — эмоция сразу вызовет действие. Но гораздо чаще, чтобы получить желаемое, надо предпринять много промежуточных действий. Хорошо, конечно, если удается и из них извлекать удовольствие. Но так бывает не всегда. (Помните, как в русской народной сказке: «Яблонька-яблонька, укрой меня!» — «Съешь моего яблочка, тогда укрою». И еще: «Любишь кататься — люби и саночки возить».)

Тут уже эмоции недостаточно, поскольку в ней отражаются лишь конечные блага, необходимые человеку, лишь цель (конечную цель еще называют мотивом действия,от латинского слова movea — двигаю). Ему нужно еще знать, приведут ли его действия к искомому результату, а для этого нужен расчет, программа этих действий. Переход от эмоции к такой программе произойдет только при одном условии: если человек верит в себя, в свои силы и способности достичь желаемого.

А если трудности покажутся непосильными и наш герой посчитает, что от него здесь ничего не зависит? Он может, конечно, смириться с тем, что его потребность не будет удовлетворена, и постарается заменить ее более доступной. Но это лишь один из вариантов.

Очень часто человек выбирает другую «стратегию»: надеется на внешние, неуправляемые силы, от которых может зависеть наступление желаемых событий. Это, например, известная всем вера в счастливый случай, в судьбу, надежда на везение, на «авось», а то и на «доброго царя», на высшие силы, которые вмешаются в последний момент. Как учил на заре истории Экклезиаст, «не проворным достается успешный бег, не храбрым — победа, не мудрым — хлеб, и не у разумных — богатство, и не искусным — благорасположение, но время и случай для всех их. Ибо человек не знает своего времени». Ощущение беспомощности человеческой воли перед лицом случая, судьбы, рока было одной из основных тем греческой классики (вспомним хотя бы «Царя Эдипа»).

Герои Нового времени: Макиавелли, Наполеон, Робеспьер, Фауст, Дон Кихот и Дон Жуан — не сомневаются в потенциальной осуществимости своих желаний и — в разной форме и разной ценой — пытаются их удовлетворить. Лишь в последние два столетия в художественных образах Н. В. Гоголя и Ф. Кафки, в философии экзистенциализма вновь возникает восприятие мира как непредсказуемого, неуправляемого и потому страшного скопления случайностей, столь характерное для маленького человека, который отчаялся изменить свое существование. Современное искусство постоянно сталкивает два этих видения мира.

Эмоция станет или напряженным пассивным ожиданием, надеждой на благоприятный поворот судьбы, требованием, адре-

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

Загадочный NGF

Несколько миллиардов нервных клеток — нейронов, наделенных способностью принимать, хранить и передавать информацию, образуют человеческий мозг. Они соединяются друг с другом при помощи длинных отростков — аксонов, которые можно было бы уподобить электрическим проводам, если бы вместе с электрическими сигналами они не передавали еще и химические. По сути дела, аксон — это цилиндрическая трубка, оканчивающаяся «терминалом» — синапсом, где разного рода вещества исходят из аксона или же проникают в него. Но каков механизм образования этих сложнейших устройств? Как устанавливается связь между нейронами? Что несут в себе химические вестники, посылаемые и принимаемые нейронами через аксоны и синапсы?



Может статься, на эти вопросы не так уж долго ждать ответа. Недавно было обнаружено особое вещество, вызывающее интенсивный рост нервных клеток. Оно получило название NGF — от английского «nerve growth factor», что означает «фактор, вызывающий рост нервной ткани». Структура его показана на рис. 1 — разумеется, чисто схематически, в виде ожерелья аминокислот, состоящего из 118 «бусинок».

Ученые нашли NGF во многих клетках. Когда выяснилось, что он действует крайне избирательно и влияет на рост только нервных и никаких иных клеток, его попытались выделить в чистом виде. В результате и была выявлена его химическая формула.

Выяснилась масса подробностей. NGF оказывает одно и то же воздействие на нервные клетки всех млекопитающих. Он не вызывает появления новых нейронов, но позволяет тем из них, что обычно погибают во время эмбрионального развития, выжить и достичь нормальных размеров. Антитела, выработанные в организме мышей на NGF, почти полностью прекращают рост нервной ткани. В то же время они не влияют на другие клетки.

В свое время выдвигались три гипотезы, пытающиеся объяснить этот механизм. Первая утверждает, что в каждом нейроне есть генетическая программа, диктующая ему, куда именно следует направлять отростки-аксоны. Согласно другой аксоны растут по закону случая, но те, что каким-то образом приходят в нужное место, сохраняются, а все прочие — отмирают. И, наконец, третья гипотеза построена на предположении, что образование нейронной сети подчинено воздействию как генного механизма, так и внешних факторов.

Первая гипотеза кажется наименее вероятной: очень серьезные соображения говорят против чисто генетического развития отростков — для этого нейрон должен был бы обладать информацией, превышающей ту, что способны нести в себе молекулы ДНК. Второй путь кажется слишком долгим и расточительным — едва ли природа может пойти на такие нелепые траты материала и энергии. Третья гипотеза выглядит наиболее привлекательной, но «внешние факторы», которыми она оперирует, трудно себе представить. Правда, известный испанский нейрофизиолог Рамон-и-Кахал выдвинул идею о химических сигналах, испускаемых теми органами, к которым, согласно общему плану нервной системы, должны подойти нервные окончания от других нейронов,— сигналах, как бы подманивающих к данной точке растущие аксоны. Он назвал такой механизм нейротропизмом. Но долгие годы никто всерьез не относился к этому предположению, потому что не существовало никаких путей проследить подобный процесс в развивающемся эмбрионе. Открытие NGF позволило проверить гипотезу Рамон-и-Кахала.

Выяснилось, что аксоны действительно растут в том направлении, в котором возрастает концентрация NGF. Более того, как только отросток, ведомый химическим компасом, достигнет за-

сованным к окружающим людям (программой для других), или, наоборот, импульсом активного действия (программой для себя) в зависимости от того, какими представляются нам обстоятельства, важные для того, чтобы потребность наша была удовлетворена.

Принимая решение «действовать или бездействовать», «бороться или смириться», «говорить или молчать», человек характеризует события и ситуации по их доступности, податливости своему влиянию. Есть огромная зона «очень «трудных» событий, на наступление которых вообще нельзя повлиять, сколько бы сил ни ассигновать на это: нельзя предотвратить смерть неизлечимо больного человека, нельзя сделать всех людей счастливыми, нельзя полностью контролировать жизнь своих детей после того, как они выросли. Все это — за пределами наших возможностей. И у каждого есть сравнительно небольшой круг событий, наступление которых зависит от его усилий, от затрат физической энергии и интеллекта.

Чтобы выявить представления человека о том, от кого зависят значимые для него события, были разработаны специальные вопросники. С их помощью выделяют два типа таких представлений — интернальный («зависит от меня») и экстернальный («зависит от внешних сил») «локусы контроля». Простая ситуация, уже освоенная в прошлом опыте, естественно, вызывает уверенность, что тут все «зависит от меня». Но не менее важно и обратное отношение: специальными исследованиями показано, что сознание ответственности, «чувство хозяина» само по себе мобилизует энергию человека, придает ему новые силы, помогающие достичь успеха в самых сложных обстоятельствах.

Интернальность — экстернальность — более или менее устойчивая характеристика человека. Интересно, что «интерналы» оказываются менее тревожны и напряженны, чем «экстерналы», более способны противостоять давлению группы; другим людям они кажутся более уверенными в себе. Хотя их интеллект не выше, чем у «экстерналов», они лучше учатся в школе. Руководители-«интерналы» реже прибегают к наказаниям и жестким мерам воздействия на подчиненных, в большей мере рассчитывая на силу убеждения и на самостоятельность. В роли подчиненного «интерналы» работают лучше, чем «экстерналы», когда поощрение непосредственно зависит от эффективности работы (при сдельной оплате). Больные, для которых характерен внутренний контроль, стремятся как можно больше знать о своей болезни и ходе лечения, прилагают больше сознательных усилий для выздоровления и чаще прибегают ко всякого рода профилактическим мерам.

Установка на внутренний контроль иногда оборачивается и некоторыми слабостями: люди, у которых она преобладает, менее восприимчивы к новой информации, более склонны к чувству вины, менее продуктивны в работе, условия оплаты которой не зависят от их личного вклада (повременная оплата).

Интересно проявляются интернальность — экстернальность в социально-политической сфере. Сначала исследования показывали, что «интерналы» более активны: в США негры с «внутренним локусом» в шестидесятых годах активнее участвовали в борьбе за гражданские права. Но позже в ряде исследований была отмечена большая активность «экстерналов». Американские психологи полагают, что ее можно толковать как отчаянную, не рассчитанную на успех борьбу людей против социальных условий, не поддающихся их влиянию.

Можно сказать, одни люди чувствуют себя скорее актерами, а другие — скорее авторами драмы своей жизни, а в какой-то мере — и «всемирно-исторической драмы», и это ощущение соответствующим образом влияет на их поступки.

Представление человека о сфере своего влияния не всегда правильно отражает действительное положение дел. Часто мы переоцениваем трудности или — что то же самое — недооцениваем свои силы и способности, неоправданно сужая «зону зависимости» и расширяя «зону недоступности», и в результате не полностью используем наши ресурсы. В действительности же очень многие стороны повседневной жизни вполне управляемы. Конечно, мы не можем бороться со многими болезнями и с самой смертью, но сколько недугов и несчастий вызвано нашими собственными действиями — перееданием, пьянством, курением, неправильно построенными отношениями и всем стилем жизни... А значит, они могут быть и предотвращены. В большинстве случаев наше здоровье зависит именно от нас, и очень многие болезни лучше поддаются профилактике, чем лечению.

А зависит ли от нас, к примеру, наша внешность? Казалось бы, нисколько — все решают гены... Но женщины знают, сколь многое в их привлекательности — результат их систематических усилий. Кто-то точно сказал, что за внешность тех, кому за тридцать, отвечают только они сами.

Критика пассивности распространилась сегодня даже на... эмбриональный период. Известный советский физиолог И. А. Аршавский, основываясь на данных возрастной физиологии, говорит о том, что ребенку в эмбриональном периоде развития полезен время от времени недостаток кислорода и питательных веществ. Это необходимо, чтобы заставить его более активно заботиться об удовлетворении своих потребностей.

Но когда мы говорим, что преодоление многих трудностей — в наших силах, надо иметь в виду, что силы эти, увы, не беспредельны и что наша энергия подобна бальзаковской шагреневой коже, которая сокращалась после исполнения каждого желания своего владельца.

Не учитывая эти реальные ограничения, можно нарушить нормальный энергетический режим, переоценить сферу своего влияния (ошибка Дон Кихота), а это приводит к пагубным последствиям. Американские психологи М. Фридман и Р. Розенман — авторы известной книги «Поведение типа А и Ваше сердце» — исследовали большую группу людей с предрасположенностью к сердечно-сосудистым заболеваниям. Они пришли к выводу, что самой характерной чертой обследованных ими людей была непрерывная повышенная активность. Типичны для этих людей, например, такие мелочи: они одновременно выполняют несколько дел, торопятся, хотя времени вполне достаточно; испытывают нетерпение, стоя в очереди; быстро едят; им часто некогда сходить в парикмахерскую. Иными словами, они не хотят считаться с энергетической ценой, которую платят за влияние на значимые для них события, что и приводит их организм к банкротству.

Вряд ли в каждом отдельном случае можно ответить на вопрос, какой тип ожиданий — экстернальный или интернальный — лучше. В конечном итоге эффективность деятельности человека прямо зависит от того, насколько объективно он видит мир. Как говорили древние: «Господи, дай мне силы изменить то, что я могу изменить, дай мне терпение смириться с тем, что я не могу изменить, и дай мне мудрость, чтобы отличить первое от второго».

данной точки и образует место контакта — синапс, через него начинает поступать в нейрон все тот же NGF. Эксперименты показали, что если этот поток искусственно приостановить, то аксон отмирает. Стоит же добавить некоторое количество NGF извне, как нервный отросток вновь восстает из мертвых.

Но еще более удивительна способность NGF превращать в нервные клетки самые обычные, не обладающие свойствами хранить и передавать информацию, например клетки надпочечной железы. Поразительно, что NGF вырабатывается и железой, производящей яд у змей, и слюнными железами грызунов, хотя, казалось бы, никакой связи с нейронными сетями эти органы не имеют.

Вопросов пока больше, чем ответов, но уже сейчас ясно, что фактор, вызывающий рост нервной ткани, сыграет немалую роль в разгадке устройства мозга и, видимо, позволит получить новые эффективные и остро направленные медицинские препараты, избирательно воздействующие на нервные клетки.

Длинные нити белковых молекул, образующие NGF, могут оказаться ариадниной нитью для тех ученых, что исследуют нейтронные переплетения мозга. Правда, в отличие от легендарного Тезея современные нейрофизиологи стремятся не выбраться из лабиринта, а, наоборот, проникнуть в него.

Древнейшие приматы — в Азии

Лет пятьдесят назад в Северной Бирме, в районе холмов Пондауиг, антропологи обнаружили останки каких-то приматов, населявших эти места в глубочайшей древности. Но раскопки были прерваны мировой войной, а затем интерес специалистов переместился в Африку, где в египетском оазисе Фаюм были найдены останки приматов с рекордным возрастом — около 30 миллионов лет.

Недавно забытые было холмы Пондауиг посетила группа антропологов которой посчастливилось сразу же обнаружить здесь окаменелые остатки челюстей, явно принадлежавших приматам — антропоидам. Причем жили эти существа — ни много ни мало — 40 миллионов лет назад! Два найденных челюстных обломка принадлежали, очевидно, представителям двух различных видов, до сих пор науке не известных. Один получил название пондауиг, другой — амфипитек.

Судя по всему, размеры тела у пондаунга и амфипитека были примерно такими же, как у современных нам человекообразных обезьян — гиббонов. Строение челюстей и зубов отчетливо сходно с человеческим и его человекообразных родственников. Значит, пондауиги и амфипитеки были высшими приматами. Только вот неясно пока, представляют ли они собой прямых наших предков или же «боковые ветви» генеалогического древа человека.

Так или иначе, но для антропологов наступило время взглянуть новыми глазами на Юго-Восточную Азию и, в частности, на Бирму как на один из важнейших центров эволюции антропоидов.

О чем рассказала прядь волос

Известно, что великий английский ученый Исаак Ньютон в последние годы жизни страдал от ряда заболеваний. Его мучила тяжелая бессонница, что вызывало состояние депрессии. Начало заметно сказываться ослабление памяти. И в конце концов появилась болезненная мания преследования.

Недавно в английском научном издании «Заметки и записки Лондонского Королевского общества» появилась большая статья, посвященная результатам исследований, проведенных группой ученых. Причину столь сильных недомоганий исследователи видят в медленном, но постоянном накоплении в организме ученого многих отравляющих веществ, которыми был насыщен воздух в лаборатории Ньютона. Он всегда работал ничем не защищенными руками. Подолгу нагревая металлы и расплавляя их в открытом тигле, никогда не пользовался защитными масками. Вентиляция в лаборатории в те времена оставляла желать много лучшего. В сохранившихся до наших дней многочисленных записках ученого, посвященных исследованиям металлов, есть пометки, распространявшихся при этом запахах: «запах сладковатый», «кислый», «соленый» и даже «какой-то безвкусный».

Не так давно стало известно, что сегодняшние потомки Исаака Ньютона до сих пор хранят дорогие реликвии, связанные с их всемирно известным предком, и среди них — прядь волос, срезанную на память сразу после его смерти. Эту прядь волос подробно исследовали. Анализ подтвердил наличие в волосах Исаака Ньютона чрезвычайно высоких концентраций свинца, сурьмы, мышьяка и ртути.



Г. СЕЛЕЖИНСКИЙ

Остров крылатых реликтов

Само название птицы — реликтовая чайка — говорит о ее уникальности даже среди пернатых из «Красной книги СССР». Ведь этот древнейший вид чаек числится в анналах природы не менее двадцати миллионов лет! Возник он, по мнению орнитологов, на берегах Тетиса, огромного океана, остатками которого являются Средиземное море, Черное, Каспийское. А вот в научных летописях реликтовая чайка значится лишь с 1931 года.

Именно тогда при обработке зоологических материалов экспедиции Свена Гедина в руки шведского ученого Лённберга попала необычная птица. Добытая на южной окраине Гоби, она напоминала и буроголовую чайку, и черноголовую одновременно. С тех пор зоологи сорок лет спорили, к какому же виду отнести гобийский трофей, а некоторые считали его даже за гибридную форму (хранится раритет в стокгольмском музее). Только в 1971 году статья казахского ученого Э. М. Ауэзова в «Зоологическом журнале», которой предшествовали консультации и работа в фондах столичных музеев Советского Союза, развеяла сомнения. Загадочная птица оказалась самостоятельным видом, ее небольшую колонию орнитолог нашел на озере Алакуль, что восточнее Балхаша.

Пятьдесят — шестьдесят этих чаек встретили тогда зоолога на скалистом островке. Через год их насчитывалось уже около ста пятнадцати пар, а в 1971 году, когда остров Средний был объявлен заказником,— примерно семьдесят особей. Не в пример шумным соседям крачкам и другим чайкам реликтовые довольно молчаливы. Лишь временами раздается их голос: похожее на тявканье «яв-яв-яв», отдельное «кав» или тихое «виу». Кормятся они, как удалось установить, главным образом насекомыми, но при случае могут поживиться и ящерицей: среди хитиновых остатков в погадках (их чайки, подобно хищным птицам, отрыгивают) изредка попадаются косточки рептилий. Небогат набор и гнездовых стройматериалов. Расположенные близко друг к другу гнезда из стебельков травы выложены изнутри перьями. И хотя попадаются кладки из четырех-пяти яиц, чаще всего в гнезде их три — светло-оливковых с темными пятнами. Из них выклевываются птенцы в светлом наряде с едва заметными серыми крапинками. У черно- и буроголовых родственников малыши темнопятнистые.

193 реликтовых чайки окольцевали казахские орнитологи. Но вернулось к ним пока только три кольца. Два — с территории нашей Родины, а третье — из Северного Вьетнама, одного из возможных мест птичьих зимовок в Юго-Восточной Азии. Позднее редчайшую птицу встретили на острове Буир-Нур в Восточной Монголии. Четыре ее коллекционные тушки нашли также в музеях Ленинграда, Москвы и Сибири. Как выяснилось, реликтовую чайку, считая буроголовой, и добывали, и наблюдали задолго до Ауэзова — ленинградский экземпляр, например, был добыт еще в 1935 году неподалеку от города Тяньцзиня (Китай), а сибирский зоолог А. Н. Леонтьев в 1967 году обнаружил ее колонию — не менее двухсот птиц — на самом юге Читинской области.

...Место, где птицы гнездятся,— узкая и длинная коса. Она затерялась среди восьми сотен квадратных километров мутных вод двух объединившихся Торейских озер. А они, в свою очередь, утонули в степных просторах Даурии, где раздольно гуляют ветры под неуемный перезвон мошкары. Еще задолго до того, как подплываешь к косе, встречаются реликтовые чайки — летящие и плавающие. Они деловито снуют по воде цвета какао с молоком, собирая с ее поверхности насекомых. Словно черные капюшоны с белыми полуме-

сяцами надеты на головы красноклювых охотниц в серовато-белых «платьях». Лодку они подпускают совсем близко, затем легко и нехотя взлетают, дабы в безопасном месте продолжить свою охоту, возможную лишь в штиль.

А над ними то и дело проносятся крупные серебристые чайки, эскадрильи крачек-чеграв и больших бакланов; очень редко одиночные серые цапли неспешно проплывают по воздуху. Их всех, словно магнитом, тянет клочок земли, лишь на метр-другой выступающий из воды.

Первое, что бросается в глаза на острове,— так это бакланьи гнезда, целые жилые кварталы из разновеликих башенок. Самые высокие из них достигают полутора метров. «Небоскребы» из прутьев понастроены так кучно, что кажутся стоящими на общей платформе из ила, где валяются яичная скорлупа вперемешку с оброненной снулой или уже высохшей рыбой. Усердно «побеленные» сооружения эффектно контрастируют с черными «спецовками» взрослых птиц, которые насиживают яйца или укрывают от солнца молодежь.

Рядом с одним из трех бакланьих кварталов — гнездовой городок цапель. Это тоже прутяные башни и башенки, только чуть пошире и расположенные одна от другой за несколько метров среди невысокой пожухлой травы. Любопытная деталь: вместе с голубовато-зелеными яйцами нередко лежит камушек. Зачем? Непонятно.

Остров — словно всплывшая огромная рыба, застывшая в стремительном развороте. Зубцы бакланьих гнезд — ее спинные плавники. Цапли пристроились поближе к «голове». А на самой широкой части «спины», слева и справа,— две колонии чеграв. Это самые компанейские птицы на острове — почти во всех гнездах, близко расположенных одно подле другого, яйца. Их дружно насиживают длинноклювые папаши и мамаши в кокетливых черных шапочках.

Под защитой поселений крачек — две колонии поменьше. Здесь обосновались реликтовые чайки. Из всех островных жителей они самые нарядные, менее всех пугливы и, пожалуй, наиболее покладисты — неշумливы и недрачливы. Лишь изредка среди толпы крылатых реликтов можно увидеть короткую сценку запоздалого тока, когда супруги с полураскрытыми крыльями, сильно запрокидывая головы, бьют друг дружке поклоны. Затем, спохватившись, продолжают общее дело — или стоят этакими краснолаными тентами над своими новонарожденными, или сидят на яйцах, которые вот-вот проклюнутся.

Из дырочки на тупом конце яйца выглядывает тогда белый кончик клюва с роговым бугорком. С помощью этого «молоточка» — называется он «яйцевым зубом» и вскоре отпадает — маленький узник пробивает стены своей темницы. Выходит он оттуда худым и жалким, потому что мокрый. А когда обсохнет, пушистая «шубка» будто вдвое увеличивает размеры малыша. Повзрослев на денек-другой, пуховичок приобретает уже известную самостоятельность — путешествует от гнезда к гнезду. Более взрослые птенцы собираются в плотные стайки. И как тогда узнают их родители — непонятно.

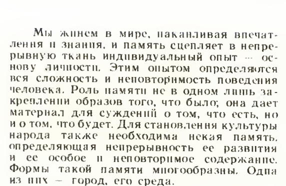
Впрочем, порядком еще и других неясностей. Даже будущее птичьей колонии на Тореях тоже неопределенно. Дело в том, что эти озера то полностью высыхают, то вновь наполняются водой до самых краев. Длятся такие циклы по нескольку десятилетий. С 1970 года, когда тут побывал ленинградский орнитолог Р. Л. Потапов, по 1975 год (мы посетили колонию 10 июня) длина острова увеличилась примерно с полкилометра до километра. Выросла и численность реликтовых чаек — со ста шестидесяти до трехсот двадцати пар. А где они будут гнездиться, когда озера высохнут?

А. ИКОННИКОВ,
доктор архитектуры

Память города



Городок говорит путешественникам: «Смотрите на меня,— я стар, но я прекрасен... Всех детей моих я вырастил на своих руках. А завершив свою задачу на земле, они уходят один за другим и находятся у моего подножия... они умирают, а я продолжаю жить и храню их воспоминания. Я — их память.
Анатоль Франс



Мы живем в мире, накапливая впечатления и знания, и память сцепляет в непрерывную ткань индивидуальный опыт — основу личности. Этим опытом определяются вся сложность и неповторимость поведения человека. Роль памяти не в одном лишь закреплении образов того, что было; она дает материал для суждений о том, что есть, но и о том, что будет. Для становления культуры народа также необходима некая память, определяющая непрерывность ее развития и ее особое и неповторимое содержание. Формы такой памяти многообразны. Одна из них — город, его среда.

Бесчисленное разнообразие материальных результатов культуры объединяется в системе города. Маркс писал: «Здесь целое не просто сумма своих частей. Это своего рода самостоятельный организм». Сравнение порождено не одной только взаимосвязанностью частей системы, присущей и механизму, который неизменен, пока существует. Суть в том, что подобно всему живому город меняется, растет, но при этом сохраняет целостность, оставаясь все той же системой (как Москва выросла от тесной площадки на холме у слияния двух невеликих рек до пространства, раскинувшегося на десятки километров, оставаясь при этом Москвой).

Развиваясь вместе с обществом, город обновляется не весь и не сразу, совмещая в своем единстве новое и старое — результаты материального и духовного производства разных эпох. Но и старое в его системе переосмысляется, переоценивается и служит новому. В материальной форме, непосредственно воспринимаемой нашими чувствами, город воплощает связь прошлого, настоящего и будущего.

В соседстве оставленного разными периодами развития становится зримо самое время, «четвертое измерение» бытия городского организма. Вещественные следы исторической судьбы во многом, если не в главном, определяют особый образ города, наделяют его «лица необщим выраженьем». И этот образ — не только воплощение прошлого культуры, но и опора для ее актуальной, действующей и развивающейся формы. Отсюда в большой мере — уникальная культурно-историческая роль в прошлом и нашем столетии древних городов, обладающих особой сложностью и многослойностью образа, таких, как Рим, Париж или Москва.

Мощный потенциал современной техники открыл возможности небывало быстрого роста и преобразования городской среды. Родилась и мечта о городах, не отягощенных прошлым, монолитная современность которых противопоставлена калейдоскопической разнохарактерности исторически сложившейся городской среды. Их система виделась всецело подчиненной функциональности и той, ничем не нарушенной, совершенной красоте геометрических тел и построений, о которой мечтал еще Платон.

Мечту о городах, создаваемых как бы на поверхности чистого листа, одним из первых выразил Ле Корбюзье, опубликовавший во Франции в начале 1920-х годов проект «Лучезарного города». На геометрической канве его бесконечных прямых проспектов вырастали равномерные ряды крестообразных небоскребов делового центра и столь же неукоснительно — одинаковые жилые массивы вокруг. Город конструировался как гигантский механизм, созданный однажды и навсегда и существующий как бы вне времени, в стерильной чистоте форм, точных, как формулы.

Чертежи гениального швейцарца покоряли холодной красотой. Хотелось верить, что их неопровержимой логике должна подчиниться и самая жизнь, что, наполняя собою математически совершенные формы города, она без дополнительных усилий подчинится разумной регламентации и станет точно расчисленной гармонией.

Сравнивая пестрый сумбур сложившихся городов со своим идеалом недвижного совершенства, Ле Корбюзье говорил о необходимости их полного — и по возможности единовременного — пересоздания. На его чертежах сумрачную романтику старого Парижа теснили сверкающие точные грани небоскребов, равномерно расставленных среди зелени садов и поднятых над землей, прямых как стрела дорог; жесткая прямоугольная решетка магистралей ложилась на причудливую вязь улиц Москвы (эскиз ее реконструкции Ле Корбюзье предложил в 1930 году).

Столь решительные намерения и сегодня выходят за пределы если не технически, то экономически реального. Но дело даже не в этом, а в том прежде всего, что привычным (и в своей привычности почти не замечаемым) ценностям были противопоставлены новые, взывающие уже не к эмоциям, а к рассудку. В сравнении с ожидаемым совершенством все существующее в старых городах могло казаться лишь помехой на пути к нему, а значение культурного наследия — фикцией. Предполагалось, что за «расчетом суровым гаек и стали» грядет новая красота, которой и быть эстетической истиной в конечной инстанции...

Противопоставление порядка хаосу стало одним из лозунгов архитектуры. Воплощением же хаоса виделись сложные структуры исторических городов, а порядок отождествлялся не только с «божественной геометрией» точных плоскостей и прямых углов, но и с законченностью формы, подчиненной единому замыслу.

Строительство на новых землях открывало возможность осуществления этого идеала. И во второй половине нашего века мечта о как бы вневременной, «всецело сегодняшней» городской среде стала реальностью.

Новые жилые массивы, созданные вокруг наших городов за последние двадцать пять лет, позволили решить социальные задачи громадного значения. В них предусмотрены разумно организованные системы обслуживания и сети дорог, среда их отвечает строгим требованиям современных гигиенистов. Их эстетические качества были предметом особого внимания архитекторов, создававших проекты, и экспертов, призванных уберечь архитекторов от неудач и ошибок. Поставленные цели не всегда, правда, в полной мере достигались. И все таки — с этим, очевидно, согласятся все — жизнь в новых

районах гораздо более комфортабельна, а их упорядоченная среда гораздо полнее отвечает критериям формальной эстетики, чем в обычных старых кварталах.

Но при всем том в общественном сознании, казалось бы, вопреки очевидному стала вырисовываться тенденция предпочтения старого новому, и причины такого предпочтения, на мой взгляд, связаны с изменением культурной роли городской среды.

По мере того, как новые жилые массивы разрастались на периферии городов, они все больше отчуждались от старого города. Замыкаясь в островки «чистой современности», они тем самым как бы пресекали непрерывность в развитии городской культуры.

Развитие это в последние десятилетия определялось, однако, уже не профессиональными амбициями архитекторов, а объективными изменениями во всей строительной деятельности. Строительство стало системой, единой для всей страны, подобно отраслям промышленного производства. Система эта обладает не только мощной материальной базой и организационной структурой, в которую вовлечено более 11 миллионов человек, но и особыми методами, навыками и традициями.

Индустриализация — переход к монтажу построек из крупных элементов, изготовленных заводами,— определила необходимость стандартизации частей зданий, иначе методы массового машинного производства теряли бы свой смысл. Но стандарты устанавливаются для системы в целом; систему в целом обслуживает и типовое проектирование, основанное на этих стандартах. И если раньше новое здание создавалось конкретно для *этого* города и *этого* места в городе, то теперь его создание подчинено закономерностям системы всей строительной деятельности. А к месту оно приспосабливается лишь частными «уточнениями», вводимыми по мере необходимости и не затрагивающими структурной основы.

Именно поэтому, а не по злонамеренности или отсутствию воображения у архитекторов, новый жилой комплекс, скажем в Хабаровске, состоит в более тесном родстве с комплексами Красноярска или даже Краснодара, построенными примерно в те же годы, чем со сложившимися ранее частями самого Хабаровска (ситуация, давшая сюжет известному кинофильму и множеству анекдотов).

Дело, однако, не в возможных недоразумениях — забавных или нет, а в том, что в сознании горожан возникает рубеж между городом, имеющим свое имя, свое прошлое, свою культуру и традиции, и анонимными новыми массивами. Новое кажется не участвующим в непрерывности городской культуры и в образовании той «памяти места», которая стала играть значительную роль в духовной жизни современного человека. Думаю, это и есть одна из причин стихийного предпочтения среды старой, сложившейся.

Другая же, на мой взгляд, в том, что единообразие и простота формы — именно то, о чем мечтал создатель проекта «Лучезарного города», и то, что составляло для него основную ценность,— не были приняты как ценность в реальной городской среде.

Немногословная ясность в свое время помогла современной архитектуре заявить о своих новых принципах. Очищенное от необязательного и второстепенного, главное в произведениях Ле Корбюзье, Мис ван дер Роэ, Константина Мельникова, братьев Весниных, Ильи и Пантелеймона Голосовых выступало обнаженно и резко. В сопоставлении с обычным для архитектуры начала нашего века многословием формы простота начинала казаться независимым свойством и наделялась содержательностью («просто — значит ново», «просто — значит целесообразно» и тому подобное). А отсюда — лишь шаг к тому, чтобы средство — простоту формы — счесть самостоятельной ценностью и целью.

Не будем здесь напоминать о достаточно сложных поворотах развития архитектуры за последние полвека, когда простота представала в виде идеала перед профессиональным сознанием архитектора. Скажем лишь, что стремление к ней подчас помогало усилить выразительность отдельной постройки за счет противопоставления сложному окружению. Но простота и единообразие, перенесенные на целые части города и ставшие главными свойствами их формы, по-иному действуют на восприятие. Восприятие не получает объема впечатлений, соответствующего величине пространств — отсюда ощущение тяготеющей монотонности окружения. Каждая новая картина, открывающаяся взгляду движущегося человека, предсказуема, заранее известна. А единообразие среды как бы предполагает и некий единый стереотип поведения и эмоциональной настроенности, лишает возможности выбора. Той возможности, которая всегда есть в «хаосе» старых частей города, где соседствуют открытость и замкнутость, крупный и малый масштаб форм, регулярность и живописность, торжественность и уют.

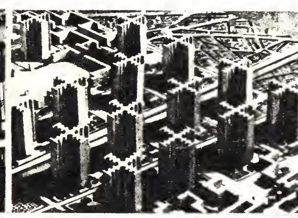
Стихийная реакция на «раздвоение» городов и нарушение непрерывности их материальной памяти многообразна. Например, поощрение моды на стилизации «ретро», под прикрытием которых захватывает позиции многоликий кич. Этим словом (от немецкого непереводимого «kitsch») характеризуются вещи, предлагаемые как художественные ценности, но заведомо фальшивые, изготовленные с расчетом на эффект, который обусловлен потребностью покупателя, зрителя, отнюдь не разделяемой производителем; заменитель искусства, предназначенный для неискушенного потребителя. Раньше это были наборы лебедей и закатов, теперь — Ярославна с крупной слезой и в кокошнике на стене общепитовского заведения или богатыри плотницкой работы, рубленные без единого гвоздя, на детской площадке. Заглушая суррогатами подлинную культурную потребность, кич и мода подкупают легкостью мнимого решения непростой проблемы. Их материальные продукты недолговечны и не могут устойчиво влиять на городскую среду. Однако навязчивые стереотипы уводят от трудных поисков того, как восстановить целостность современных городов и вернуть культуре непрерывность их памяти.

Другой формой стихийного ответа на сложившуюся ситуацию стала обостренная чувствительность общественного мнения к любым воздействиям на историческую часть города.

Впрочем, и у этой тенденции, как и у всякого другого стихийного явления, есть оборотная сторона. Внимание к любой привычной детали перерастает иной раз в желание попросту сохранить все таким, каким оно существует ныне, отказаться от присущего городу постоянного совершенствования среды и даже от расчистки подлинно ценного от случайных наслоений.

1 2



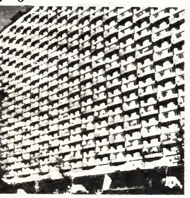


3



1. Старое и новое неразделимо. Улица Красина в Москве.
2. Фрагмент проекта «Лучезарного города» Ле Корбюзье.
3. Из проекта реконструкции пешеходной улицы Арбат.
4. Здание на проспекте Мира в Москве.
5. Здания старого Демидовского завода, превращенные в музей, в Свердловске.

4 5





Когда в 1960-е годы было решено очистить фасады старого Парижа от пыли и копоти, раздался дружный хор протестов. Казалось, «серо-сиреневый колорит» Парижа немыслимо изменить. Протесты смолкли, когда из-под грязной пелены открылось великолепие не только золотистой поверхности камня, но и тонких деталей, орнаментов, о которых никто уж и не помнил... В Ленинграде активная заинтересованность общественности помогла предотвратить целый ряд потерь и пагубных изменений в исторических ансамблях. Но вместе с тем долгим сопротивлением было встречено и намерение устранить поздние искажения дома на Невском проспекте, построенного В. Стасовым, раскрыть заделанные лоджии (через одну из них входили в кондитерскую Вольфа и Беранже, связанную с именем Пушкина). Привычное «статус-кво» казалось более важным, чем возможность вернуть ансамблю Невского детали, имеющие мемориальное, историко-архитектурное и эстетическое значение.

В конечном счете стало складываться мнение, что центры исторических городов должны быть навечно оставлены точно такими, какие они есть сейчас. Но чтобы этого достичь, «суету жизни» нужно вытеснить куда-то вовне, в новые районы, законсервировав старые и превратив их в музей под открытым небом. Такое «лечение», однако, лишь довело бы до логического завершения болезнь расчлененности и разъединенности городов и уж окончательно уничтожило бы роль города как материальной памяти актуальной культуры. Система, которая должна быть целостной, окончательно распалась бы на два блока — «музей» и «новое», уничтожая самую возможность возрождения преемственности и активных связей.

Музеи нашего века — это хранилища ценностей, как бы извлеченных из потока времени. В них все сохранно, все в равной мере ценно и доступно созерцанию, но отчуждено от житейских реальностей. Объектом музейного показа становится и архитектура — множатся музеи деревянного зодчества, с избами, амбарами, мельницами и церквами, свозимыми на заповедные, охраняемые территории (музеи в Риге, Таллине, Кижах, Архангельске, Новгороде, Суздале, Костроме, Горьком, Новосибирске, Львове и другие). Дело необходимое, единственная пока возможность сохранить многие ценности, ставшие особенно уязвимыми. Однако сами музеи достаточно наглядно показывают, какой ценой это сохраняется. Вырванные из среды, в которой они были созданы, ставшие не частью жизни, но частью экспозиции, произведения зодчества теряют во многом и эстетическую и культурную ценность. Тем и привлекают старые города, что их культурное достояние не уходит в завитринное инобытие музейных экспонатов, а остается частью памяти актуальной культуры.

Но можно ли вообще найти радикальное решение проблемы — вернуть городам былое единство и возродить непрерывность их материальной памяти?

Думаю, что можно. Проблема эта раскладывается на три составляющих взаимосвязанных задачи. Первая — сохранить за историческим центром роль «главного места» города, его символа; вторая — избавить этот центр от непосильной перегрузки, освободив от функций, которые не связаны с его значением общественного форума и его культурным содержанием; третья — внести в среду новых районов нечто от местной культурной традиции, преодолевая их «механоморфную» стерильность. Каждая из этих задач разрешима.

Мощные слои «материальной памяти», накопленные в исторических центрах городов, образуют наилучшую среду для культурной жизни. Ее средоточие помогает распространить влияние старого ядра на весь город. Сейчас, однако, все прочие функции центра теснит активно разрастающаяся торговля. Через три больших универмага Москвы — ГУМ, ЦУМ и «Детский мир» — за день проходит более миллиона человек. Естественно, перед этим отступает хрупкий мир культурных ценностей. Улицы превращаются в перенапряженные «каналы коммуникаций», где не оглядеться вокруг, где довлеет одна целевая установка — купить.

Нет, конечно, и деловитая суета торговых центров необходима большому городу. Но всему есть мера и место. Когда «каналом», обслуживающим торговлю, становится единственный в мире Невский проспект — с этим трудно примириться. Вряд ли необходимо обзаводиться носками, телевизорами и тысячами других, нужных, но никак не связанных с культурой и славой города вещей именно на Невском или именно в соседстве с Красной площадью.

Перераспределить торговую сеть, освобождая от массовой торговли исторические зоны городов, стало необходимо не только для сохранения культурных ценностей, но и для нормальной организации городской жизни. Крупным универмагам, скоплениям магазинов — место у главных узлов городского транспорта, на мощных современных магистралях типа проспекта Калинина в Москве. А в историческом центре, думаю, нужны и места, свободные от потоков машин и торопливых толп, места, где можно прикоснуться к «душе города».

Возрождение исторического центра города не может следовать какому-то единому образцу. Городская ткань здесь всегда очень сложна, каждый клочок ее обладает своим, особым характером и традициями, которые ждут своего продолжения. Примером могут служить, скажем, заповедные зоны исторического центра Москвы. Разрабатывая проекты их развития, архитекторы стремились исходить из привычных, сложившихся особенностей каждой зоны. Замоскворечье, где так много памятных мест и мест, связанных с литературными именами, где среда хранит «старомосковский» дух и где вокруг Третьяковской галереи сложился центр национального искусства, этот район, очевидно, целесообразно развивать как зону прежде всего культурной жизни, туризма, общения по интересам. Здесь появятся новые музеи, учреждения культуры и центр возрождаемых художественных промыслов. Но вот зону Петровка — Кузнецкий мост — Столешников переулок, где исстари было средоточие московской торговли, очевидно, неверно было бы лишить ее традиционной функции. Однако в историческом центре и торговле можно придать особый характер. Предполагается, что здесь будут не магазины, торгующие чем и как повсюду, а заведения особые, предлагающие не товары массового спроса и повседневной необходимости, а нечто специфическое, рассчитанное на особые случаи жизни — сувениры, памятные подарки, вещи экспериментальные или уникальные. Вместо обычных «торговых точек» здесь появятся своеобразные демонстрационные залы, магазины-мастерские и прочие. А все вместе сложится в пестрое и содержательное зрелище, которое само по себе будет воспитывать определенные вкусы, вырабатывать эстетические ценности, формы поведения. Я рассказал о проекте архитектора А. Гутнова, В. Юдинцева и других.

Трудно, почти невозможно сохранять исторические здания, не используемые в современной жизни. Запустевшее, оставленное гибнет — это очевидно. Но новое назначение, однако, должно не просто укладываться в старую оболочку, не нанося ей вреда; нужно, чтобы оно не принижало исторической и художественной ценности памятников. К сожалению, это не всегда бывает вовремя понято. Чтобы восстановить утраченное единство города, нужно, кроме того, пытаться разрушить «барьер несовместимости» и со стороны новых районов. Самый очевидный, как кажется, путь — использовать в новой застройке наиболее приметные особенности местной архитектурной традиции (речь идет, разумеется, не о переносе старых форм на новые здания — бессмысленность этого пути доказана слишком долгим опытом, а о принципах композиции, диктуемых традицией).

На рубеже 1940-х и 1950-х годов была сделана попытка возродить характерную в прошлом для Москвы сложную живописность силуэтов. Вокруг исторического ядра города были «ожерельем» расставлены высотные здания, увенчанные шпилями и шатрами. Как бы ни оценивать сегодня их архитектуру, думаю, придется согласиться, что задуманный эффект был достигнут. К традиционному принципу обратились и авторы нового генерального плана Москвы, используя «старомосковский» принцип разрастания общегородского центра вдоль главных радиусов к окраинным районам.

Однако самое трудное — это ликвидировать принципиальное несходство традиционной городской среды и новых жилых массивов. В старых частях города отдельный дом как бы растворяется в непрерывности застройки квартала. Магазины, различные учреждения «выплавлены» в жилье. Городское пространство плотно освоено, полно разнообразия и контрастов. Обычная с конца 1950-х годов застройка городских комплексов ведется отдельными объемами, зданиями, как бы законченными в себе. Такой подход и стал основой качественного разрыва, который так непримиримо разделил микрорайоны со свободной застройкой и нерасчлененные старые кварталы. «Механоморфная» геометрия форм домов повторяющихся типов, противопоставленная прихотливому разнообразию, увеличила глубину разрыва.

Однако новые, входящие сейчас в жизнь методы индустриального домостроения позволяют преодолеть эту пропасть. Ленинградские архитекторы, использующие так называемый блок-секционный метод, развивают интересные эксперименты с непрерывной застройкой кварталов,— например, 28-й квартал Сосновой поляны, кварталы юго-запада. Эти работы показали возможность соединить качества городской среды, ставшие нормой для современного строительства, с привлекательными свойствами среды традиционной. При полном соответствии всем современным нормативам, новые кварталы на окраинах и в пригородах Ленинграда разнообразны, вполне индивидуальны и уютны. А всех этих качеств обычно начисто лишены микрорайоны, «набранные» из отдельно стоящих типовых домов.

Чтобы новые районы не нарушали, а поддерживали целостность города, очевидно, нужно, чтобы в этих районах находили свое продолжение и развитие те индивидуальные черты, которыми отмечен город в целом. Наши старые зодчие чувствовали это безошибочно. Очень важно не потерять черты «памяти места», которые уже несет на себе участок, отведенный под строительство.

Таким уменьем, например, обладают литовские архитекторы, которые неповторимую вильнюсскую живописность сумели продолжить в новом районе Лаздинай. Здесь рельеф не просто «учтен» — он подчеркнут застройкой; далеко раскрывающиеся виды не только не нарушены, но и «обыграны» — расположение зданий направляет взгляд к наиболее интересным и привлекательным панорамам. Ничто из останавливавшего на себе внимание не потеряно. Даже засохший ствол старого дуба на макушке холма укреплен и стал нерукотворной скульптурой, образующей заметный и запоминающийся ориентир.

Почти всегда на площадках нового строительства стоят какие-то «случайные» старые постройки. Но ведь такая постройка может стать эффектной основой композиции, обозначая некую связь времен. Опорой «памяти места» и его своеобразия могут стать не только памятники зодчества, но и обычные старые постройки, которые на первый взгляд и не представляют ценности.

Неожиданно интересные эксперименты такого рода провели американские архитекторы. Бездумный «динамизм» развития городов США привел к почти полному уничтожению следов их истории. А поэтому, удовлетворяя потребность в романтическом «ретро», архитекторы стали возвращать жизнь пришедшим в упадок и вполне заурядным старым постройкам. Им придавали новое назначение и приспосабливали к современным требованиям комфорта — перестраивали, дополняли, стремясь продуманным сочетанием старых и новых элементов создать новые культурные ценности. При этом искусственно воспроизводили характер как бы естественных наслоений разновременного. Возникали сложные, неожиданные и подчас хорошо функционирующие постройки.

Все шло «в дело», восполняя «дефицит» исторических и культурных ценностей — заброшенные фабричные корпуса, склады, гаражи, каретные сараи, на основе которых создавали торговые и общественные здания. Один из наиболее впечатляющих примеров — романтичный, несколько театрализованный торговый центр Кеннери в Сан-Франциско, в который превращены заброшенные корпуса старой консервной фабрики.

Мы пока еще не используем такую возможность достаточно широко. Но, например, обращение к ней в Свердловске привело архитектора Н. Алферова к очень интересному результату. Намеченные было к сносу корпуса старого Демидовского завода были

превращены в музей, ставший не только достопримечательностью и украшением центра города, но и уникальной культурной ценностью, средоточием памяти о прошлом промышленности Урала. Теперь, когда на невзрачной канве отслуживших свой век производственных построек создан впечатляющий мемориальный ансамбль, стало понятно, какой невосполнимой потери удалось избежать. Но ведь почти любой город имеет такие скрытые резервы материальной памяти. Сегодня они забыты, выпали из сферы актуальной культуры, но наверняка могут быть выявлены и поставлены на службу современной жизни.

Однако, конечно, закрепление памяти городов — это прежде всего сохранение их реального наследия. И в центре этой проблемы привычно и прочно стоит понятие «памятник». Оно несет в себе представление об исключительности объекта и как бы о некоторой его отчужденности от всего преходящего. Но чем бы ни был памятник — каким-то сооружением или обширным комплексом построек, он всегда часть системы города и свое полное значение получает только в определенных отношениях с окружением, как фраза в контексте.

Судьбу памятника решают поэтому действия, которые направлены и прямо на него, и на его окружение. Изменить фон, величину и масштаб соседних зданий — значит изменить тот образ самого памятника, который мы воспринимаем.

Да и само окружение его, складывающееся из элементов, каждый из которых сам по себе особой ценностью не обладает, в целом может сохранять важные для неповторимости города черты определенного времени (как хранят их некоторые застроенные невзрачными домиками приарбатские переулки в Москве, или кварталы Ичери-Шехер в Баку, или выжженные солнцем улицы старой Бухары). Проблема, следовательно, в сохранении не только памятника, но и определенных качеств окружающей его среды.

В живом городе неизбежен отбор, при котором то, что утратило материальную и культурную ценность, отвергается, чтобы уступить место новым ценностям. И в этом материальная память города схожа с механизмами человеческой памяти, отбирающей и организующей то, что сохраняет значение для будущего. Бесполезное забывается. Пытаться сохранить все, как и помнить все,— значит уничтожить необходимую для жизни возможность развития. Только благодаря избирательности сохранения и возникает в городе единство разновременно созданного, через которое открывается связь времен.

Когда отбираются сохраняемые ценности, время создания кажется неоспоримым критерием — чем дальше оно от современности, тем меньше осталось его следов и тем более они дороги. В общем это верно, и любые свидетельства особо давних дней должны оберегаться безусловно. Однако такой критерий имеет и оборотную сторону, подразумевая, что все не старое — и не ценно. Но, заботясь только о древностях, мы рискуем тем, что «новое» просто не будет становиться «старым» (острота проблемы станет понятной, если представить себе, как мало мы сберегли, например, произведений раннего периода развития советской архитектуры).

Выбирать то, что должно быть сохранено, нужно, очевидно, не дожидаясь того, когда сохраняемое отойдет к категории древностей. Однако ценности, принятые сегодня, не служат надежным ориентиром; они зависят от моды, меняющихся вкусов, влияния определенных, тоже преходящих, тенденций художественной культуры. Средневековье отвергало языческую античность; в эпоху Ренессанса искусство средних веков считалось варварским и примитивным; романтики XIX века поставили под сомнение ценность наследия Ренессанса. Лишь недавно отошел период всеобщего неприятия стиля модерн конца XIX — начала XX века; теперь его увидели как бы заново, с его увлекающими поисками, открытиями и срывами. И еще не прошла «идиосинкразия» к так называемой эклектике второй половины прошлого века, явлению не менее сложному. Сегодня мы уже оценили достижения конструктивизма 1920-х годов, но безоговорочно отвергаем все связанное с неоклассикой 1940—1950-х...

Нет, нормы актуальной культуры не годятся при отборе на века, для будущего.

И как это ни трудно, нужно оценивать вещи в зависимости от того, в какой мере они представляют свое время — характерный для него средний уровень или вершины его культуры, какое место они занимают в процессе развития, утверждения новых идей и методов творчества. Ценность вещи при этом будет определяться как бы изнутри, в сравнении с мерами оценки, присущими прошлому, представленному этой вещью, в той системе ценностей, в которой она создавалась.

Материальные свидетельства прошлого могут быть ценны для нас не только своей особой красотой или информацией о том времени вообще, но и связью с особенно значительными для нас событиями, личностями, явлениями культуры. Эстетические качества вещи здесь уже сами по себе несущественны. Чернильница Пушкина дорога не тем, что отлита из хорошей бронзы, и не тем, что красива. И не достоинства построек усадьбы влекут нас в Ясную Поляну. Мы ищем соприкосновения с «тем самым местом», чтобы обрели телесность образы, вошедшие в нашу собственную личность. Вещь здесь — прежде всего начало цепи ассоциаций. И такого рода ценности — мемориальные — становятся еще одним критерием отбора.

Любую осознаваемую потерю хочется восполнить; пробел памяти обычно заполняет фантазия. Рождают соблазн возместить утраченное и потери культурного наследия. Такие попытки уже во второй половине XIX века поощрялись романтизмом с его тяготением к образам прошлого. На месте руин прославленных некогда соборов и замков возводились некие материальные воплощения романтической грезы. Макеты, которые свидетельствовали не о прошлом, а лишь о том, как его воспринимали в XIX веке, заменяли подлинное, пусть и плохо сохраненное, но еще заключавшее в себе бесценную информацию.

В таких экспериментах рождалась смелость — и реставраторы второй половины

Города, которые были

Что там, за стеной!

В аргентинской провинции Катамарка строители шоссе обнаружили стену из хорошо обработанных камней. Постепенно выяснилось, что длина стены почти четыре километра.

Теперь здесь работает археологическая экспедиция, в состав которой входят ученые из нескольких стран. За стеной оказался город, занимавший 1300 лет назад площадь в 18 тысяч квадратных метров. В центре его находилась ступенчатая пирамида с плоской площадкой наверху. Там приносились человеческие жертвы в честь богов. Кстати, судя по керамическим изображениям этих богов, город был основан индейцами, переселившимися с берегов озера Титикака. Почему индейцы ушли так далеко от родных мест, до сих пор не ясно.

Загадочные трапеции

Боливийские геологи обследовали близ города Тринидад заросшие кустарником холмы. Так как у их подножия, размытого тропическими ливнями, виднелись обработанные камни, то были сразу же вызваны археологи. Они раскопали целый город, ныне никому не известный. Он был покинут жителями примерно 500 лет назад. А жило в нем более трех тысяч человек.

Ученых озадачила форма каменных строений, из которых состоял этот город. Они имели в разрезе вид трапеций и были сложены из крупных блоков, обработанных с особой тщательностью. Другие народы Южной Америки до прихода испанцев строили свои жилища иначе.

Разгадать тайны поселения оказалось очень трудно. Судя по всему, жители города ушли из него со всем своим имуществом в страхе перед испанскими конкистадорами.

Если бы не спутник...

Расшифровав цветные снимки, полученные со спутника, английские ученые смогли определить, что в тридцати километрах к северу от Лондона должен находиться какой-то интересный исторический объект. И действительно, археологи, сняв небольшой слой почвы, обнаружили остатки роскошной виллы. Скорее всего, она была построена по приказу военачальника, оставленного на Британских островах Юлием Цезарем. Дальнейшие раскопки позволили найти фундаменты домов, которые составляли целый городок завоевателей.

Суть расшифровки космических снимков проста. Трава, которая растет над старыми камнями, содержит меньше хлорофилла, поэтому на фотографиях она выглядит более светлой и тем самым выявляет очертания древних фундаментов.

Резиденция неизвестного фараона

В шестидесяти километрах к востоку от Каира во время дорожных работ были открыты развалины большого города. Ученые освободили от песка и глины фундаменты жилых домов, массивные камни оборонительных стен, колонны храмов. В ходе раскопок обнаружены известковые и гранитные плиты с изображениями священных животных и сцен из жизни правителей города. На одной из плит выбиты иероглифы, окруженные орнаментом, характерным для титула фараона. Имя этого фараона до сих пор не было известно науке.

Анализ бытовых вещей, найденных в жилой части города, показывает, что крестьянское поселение на этом месте основано более шестидесяти веков назад. Значительным городом оно стало примерно через два столетия.

Тулума — жертва оползня

Существование на полуострове Юкатан города Тулума, название которого переводится с языка майя как «неприступная крепость», самые серьезные ученые считали такой же вздорной легендой, как и страну золота — Эльдорадо. Тулума упоминается в одной из средневековых испанских хроник. В ней рассказывается, как беспощадные конкистадоры захватили и разграбили эту богатую крепость на берегу Мексиканского залива. Но никто, кроме конкистадоров, не видел этого города. Он бесследно исчез.

Город случайно нашли аквалангисты — любители подводных киносъемок. Мексиканские специалисты затем определили, что Тулума ушла на дно морское в результате гигантского оползня. Однако там хорошо сохранились стены крепости, дворец в центре города, фундаменты жилых построек. Подводным археологам удалось увидеть, что на стенах ритуальных построек остались целыми цветные фрески и типичный национальный орнамент майя. Быть может, среди руин этого города ученые найдут много исторических ценностей, которые не сохранились в других городах Юкатана. Ведь основная часть вины за исчезновение культуры майя лежит не на конкистадорах, а на испанских церковниках. Это по их повелению сжигались исторические рукописи, уничтожались скульптуры, переплавлялись произведения искусства из металла, объявленные языческими.

XIX века считали обязанностью «улучшать» сделанное предками. Они достраивали то, что казалось незавершенным, «поправляли» то, в чем виделось отклонение от норм стиля, уничтожали «для чистоты этого стиля» добавленное позднее, стирали следы исторических судеб. Так, у Дмитриевского собора во Владимире разобрали изначально существовавшую лестничную башню — она казалась варварским отступлением от симметрии. Поправки и добавления, которые были ближе по духу современникам реставраторов, чем подлинное, заслоняли его значение. Так, широкая публика знает не столько подлинную готику собора Парижской богоматери, сколько дополнения, которые были внесены в нее («химеры» на парапетах, порталы, скульптуры галереи королей, шпиль над средокрестием, выполненные по рисункам Виоле ле Дюка в XIX веке).

Современная теория реставрации осудила подобные методы. Она обязывает восстанавливать памятники с минимальными потерями подлинной информации. Устраняются повреждения и случайные искажения, но любые свидетельства времени, в том числе и более поздние наслоения, тщательно оберегаются. Признано, что утраченное правомерно воспроизводить лишь в том случае, когда есть исчерпывающие сведения о прежней форме (при этом «новодел» не фальсифицирует подлинного — он выполняется из несколько иного материала, чтобы его можно было отличить). Такими строгими методами в наших городах возрождены многие драгоценные памятники прошлого — например, ансамбли Троице-Сергиевой лавры в Загорске, Андроникова монастыря в Москве, Шах-и-Зинда в Самарканде.

На практике, однако, искушение творить «подлинную старину» и вера в то, что и мы можем не хуже, живучи. Возводятся всерьез могучие стены древних кремлей, о былом облике которых почти ничего не известно; к подлинной старине приказных палат во Пскове или дома Перкунаса в Каунасе пристроены совершенно фантастические и, увы, безобразные крыльца; суровую подлинность новгородской Часозвони увенчала легкомысленная «стилизация на древнерусскую тему»... Всерьез обсуждается вопрос о восстановлении утраченного еще в дореволюционные годы флигеля, где родился Пушкин. Не сохранилось ничего — даже достоверного описания, да и связь этого гипотетического флигеля с именем Пушкина не подтверждена окончательно. Но азарт творения «подлинных древностей» разгорается. И кажется — почему бы и нет?

Легкое отношение к памяти наших городов опасно. Девальвируя подлинные ценности, оно внушает веру, что все, в чем воплощена память города и его слава, можно воспроизвести, вернуть, а значит — не столь уж страшно и потерять. Есть в этом оттенок неуважения — ведь не возникнет и мысли «воссоздать» утраченную фреску Микеланджело или написать второй том «Мертвых душ»!

Впрочем, в некоторых ситуациях имитация утраченного оправдана и даже необходима — если речь идет о возрождении целостности сложившегося ансамбля, из которого выпало необходимое звено. Так, в 1912 году была заново возведена кампанилла на площади Сан-Марко, без которой Венеция была как бы «обезглавленной». В конце XVIII века восстановили стены и башни Московского Кремля вдоль набережной Москвы-реки, разобранные в связи с предполагавшимся строительством громадного дворца по проекту В. Баженова. В том и другом случае форма сооружений была точно зафиксирована до разрушения, использовались подлинные детали и материалы. Воспроизвести утраченное не только хотелось, но и было возможно, хотя и не без потерь, — не будем строить иллюзий. Сами по себе эти новоделы отнюдь не обрели всей ценности утраченных подлинников, но ценность системы, без этих звеньев неполной и несовершенной, была возвращена. Или, точнее, почти возвращена.

Но там, где подобная точность нереальна, откровенно новая постройка, обладающая качествами формы, необходимыми для возрождения ансамбля, предпочтительнее приблизительного макета, претендующего на подмену утраченного оригинала. На месте взорванной в 1812 году Никольской башни Московского Кремля архитектор О. И. Бове соорудил новую в характерной для первой половины XIX века романтичной неоготике. Не повторяя древних форм, башня гармонично вошла в ансамбль, вернув ему целостность.

Впрочем, возрождение ансамбля в той форме, в какой он остался в памяти его современников, при исключительных исторических обстоятельствах может стать задачей такой культурной и этической значимости, что соображения ценности подлинного должны отступить. Уничтожение культуры славянских народов было частью программы германского фашизма, методически осуществлявшейся в годы второй мировой войны. Без возрождения разрушенного победа над фашизмом была бы неполной. Острота общественной потребности подняла работу реставраторов на уровень глубоко прочувствованного сотворчества со старыми мастерами. Вновь родившиеся ансамбли Пушкина, Павловска, Петродворца, старой Варшавы — не копии, а подлинные произведения искусства, принадлежащие нашему времени так же, как и прошлому.

Проблемы городской культуры — и в числе их проблема материальной памяти городов — трудны, противоречивы. Вряд ли в этой области возможно любое утверждение без последующего «но», вряд ли возможны правила без исключений. Тем более осторожно, бережно нужно подходить к решению этих проблем. А острота их становится особенно настоятельной перед лицом тех стремительных, неотвратимых изменений, через которые проходит современная жизнь.

Преемственность культуры должна иметь очевидные и прочные опоры. И одна из них — память наших городов. Большие и малые, они хранят свои воспоминания. Надо быть восприимчивыми к ним и надо помогать их сохранению. И тому, чтобы они раскрывались наглядно и легко. Нельзя допустить «распада времен» в городской среде.

Город пекарей

Конечно, это название чисто условное. Первое, что нашли венгерские археологи на месте древнеримского города, печи для выпечки ячменного хлеба. В них можно было выпекать сразу более пятнадцати центнеров лепешек.

Находка сделана у юго-западных берегов Балатона, близ местечка Фенекпушта. Ученые обнаружили город, построенный по всем правилам римского военно-инженерного искусства. Ведь он был основан 1700 лет назад на территории провинции Паннония, где часто вспыхивали восстания против римских завоевателей. Очевидно, для военного гарнизона и предназначались эти пекарни.

В ходе раскопок был найден и огромный амбар для хранения продовольственных запасов. На его полу обнаружены семена пшеницы и сорняков. Методом палеоботаники удалось установить, что растения происходят из Греции и Сирии. Следовательно, римляне привезли зерно в Паннонию, предвидя осаду города. О том, что осада была, свидетельствуют и разрушенные стены амбара. Радиокарбонный анализ зерна показал, что город был покинут римлянами примерно в 400 году новой эры. Эта цифра помогла восстановить картину жизни последних лет крепости. Именно в это время римские легионы были вытеснены отсюда нашествием воинственных орд кочевников. В 455 году император Авит, воспользовавшись смутой среди варварских племен, снова пришел в Паннонию, но нашел город полностью разрушенным. Он восстановил стены укрепления, но не стал восстанавливать сам город. С тех пор там уже никто не жил.

Там любили спорт и Гомера

Еще в 1936 году один греческий археолог высказал предположение, что на западном берегу Крита, под холмом, поросшим дикими маслинами, должен находиться античный город. Мировая война помешала раскопкам, потом о гипотезе забыли. И лишь в 1978 году лопаты ученых вскрыли верхний пласт. Под ним находились руины небольшого городка, разрушенного римлянами.

Интересные находки сделаны в некрополе. Под плитами из терракоты были могилы атлетов. В них собрана целая коллекция тогдашних спортивных принадлежностей, керамических сосудов для масел, а также тяжелые цепи, которые носили для тренировки перед состязанием. Обнаружили там и золотой венок, которым награждались победители.

Из других погребений извлечены керамические вазы с рисунками на сюжеты Гомера. Чтобы археологи не сомневались в любви жителей города к слепому певцу, на свет появилась и мраморная плита с текстом из «Илиады».

Древнее Рима

Почти в самом центре городка Норкиа, расположенного на холмах неподалеку от Рима, всем туристам показывали фундамент древнего здания из массивных камней. Гиды называли это руинами древнеримского храма. Но вот итальянские археологи принялись за раскопки в этом месте и обнаружили следы большого города — остатки мастерских ремесленников, жилых домов, мощеных улиц. Ученые вскрыли гробницы в некрополе этого поселения и убедились, что город основали совсем не римляне, а этруски. По многим находкам, имеющим огромную историческую ценность, установлено, что город, носивший название Орка, появился по крайней мере на целое столетие раньше Рима.

Золотые полумесяцы

Говорят, что на территории Ирака не открыто еще и сотой доли городов, которые там были в древние времена. Однако число находок растет. Археологи Багдадского университета обнаружили к югу от столицы следы довольно крупного поселения. Уже откопан большой храм, окруженный торговыми и жилыми зданиями, мастерскими ремесленников и крепостными стенами. Но самое пристальное внимание ученые уделили некрополю. Из захоронений извлечена коллекция терракотовых статуэток, кувшинов и золотых подвесок в виде полумесяца. Эти полумесяцы и помогли установить, что в городе, основанном три тысячи лет назад жителями Вавилона, во II веке до новой эры жили завоеватели парфяне. В свою очередь, их прогнали из тех мест римские легионеры, разрушившие город до основания.

Еще одна точка на карте

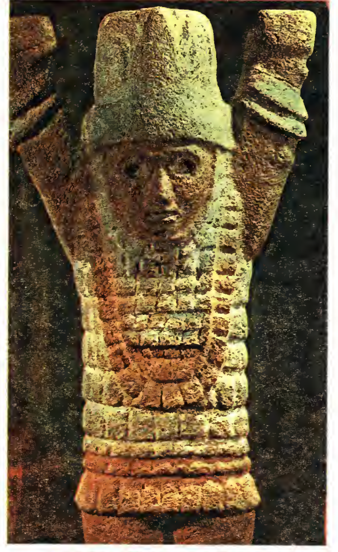
Группа варшавских археологов составляет карту прошлого Польши. За последние годы на территории республики найдено немало поселений и городов эпохи средневековья.

Среди важных точек на этой карте — город, обнаруженный на дне Пуцкой бухты у побережья Балтики. Нашли его водолазы, искавшие затонувшую баржу. На дне моря они заметили следы фундаментов и улиц, портовых и гидротехнических сооружений. Прибывшие археологи обнаружили здесь керамические сосуды, остатки деревянных тротуаров, камни для укрепления берегов, изделия из железа и бронзы. Ясно пока лишь, что здесь был один из ранних славянских городов. Но загадка в том, что в исторических документах нет никаких сведений о портовом городе в этом районе Балтики. Сейчас к исследованию привлечены средства авиации и корабли с геофизическими приборами.



Д. КАПУСТИН,
кандидат исторических наук

Энкаустика свидетельствует...



В августе 1979 года на V Международном молодежном семинаре по проблемам сотрудничества в бассейне Тихого океана в городе Находка член Союза художников СССР Татьяна Васильевна Хвостенко сделала необычный доклад о... доколумбовых контактах Старого и Нового Света, приведя в поддержку этой в общем-то старой гипотезы неожиданные и любопытные аргументы. Сообщив результаты своих многолетних исследований в области энкаустических красок (основанных на воске и древесной смоле), художница пришла к выводу, что восковая живопись, зародившаяся, по-видимому, в Древнем Египте за тридцать — сорок веков до начала новой эры и достигшая наивысшего расцвета в Древней Греции в V—IV веках до новой эры, была каким-то образом перенесена в Центральную Америку и даже на остров Пасхи.

Сообщение вызвало всеобщий интерес, многочисленные вопросы и, конечно, сомнения скептиков. Насыщенные будни находкинского семинара не оставили времени для подробного разговора. Да и в Москве эта встреча состоялась не скоро. Причиной была научная поездка Татьяны Васильевны в Мексику и Перу, где она нашла не только новые подтверждения своим аргументам...

Мы сидим в необычной мастерской на Верхней Масловке. Острые запахи смолы и красок с растопленным воском. Рядом с обычными кистями — мощный электропаяльник, эта современная «кисть» художника-энкауста. Сами краски — застывшие разноцветные «колбаски». Повсюду — эскизы, наброски и непривычные «холсты» из керамики, асбестоцемента, древесностружечных плит. А над всем этим на двух больших стенах, излучая особый блеск и необычайно насыщенный свет, висят энкаустические полотна.

— Еще несколько лет назад,— начинает разговор Татьяна Васильевна,— я и думать не думала, что работа художника заставит меня однажды заняться столь далекой от живописи проблемой, как проблема контактов Старого и Нового Света.

А случилось это в 1975 году. В то время в Керчи снимали документальный фильм «Тайна энкаустики» — об истории и технике этого весьма своеобразного вида живописи. И художница в местном музее обнаружила ранее нигде не описанные энкаустические покрытия на терракотовых масках периода античного Причерноморья. Для специалиста было ясно, что маски были созданы в период упадка восковой живописи, поскольку на них отсутствовало особое масляно-восковое покрытие (по-гречески — ганозис). Дело в том, что дозировка компонентов ганозиса и технология его нанесения на энкаустические картины, росписи, маски и скульптуры составляли главный секрет технологического совершенства энкаустики. Такое покрытие, представлявшее собой тончайшую стекловидную пленку, придавало краскам не только особую сочность, но и фантастическую стойкость. Во время раскопок в XIX веке в оазисе Фаюм, в Египте, были обнаружены, как известно, энкаустические портреты, пролежавшие в земле почти две тысячи лет и не утратившие яркости и свежести цвета. («Фаюмские портреты» имеются в Музее изобразительных искусств и в Эрмитаже.)

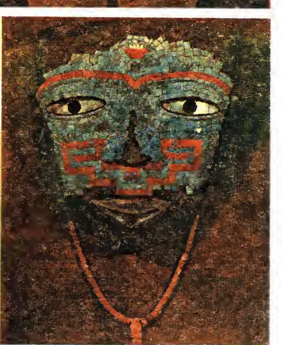
Отсутствие ганозиса на керченских масках и отступления от рецептуры и технологии привели впоследствии к тому, что краски осыпались. На некоторых масках краска сохранилась лишь в неровностях терракоты в виде черных оспин, которые приписывались непонятной «болезни глины». Однако, исследовав оспины, художница убедилась, что это остатки энкаустики.

Частный эпизод с «болезнью глины» имел совершенно неожиданное продолжение. В 1977 году на выставке мексиканского искусства в Москве Татьяна Васильевна увидела подобные же черные оспины на терракотовых статуэтках, датированных I тысячелетием новой эры, и услышала те же объяснения о непонятной «болезни глины». Однако на выставке имелись экспонаты, на которых краска сохранилась очень хорошо, и это не оставляло сомнения, что в Мексике существовала энкаустическая живопись. Причем по состоянию цветов и технике раскраски они напоминали именно керченские маски. Даже недостатки рецептуры и технологии оказывались у них одни и те же.

Это было уже открытие, ибо до сих пор ни в одном источнике, ни в одном искусствоведческом труде не упоминалось о восковых красках на Американском континенте, в то время как, помимо Египта, Греции и Рима, они были известны в Северном Причерноморье, в Византии и в Средней Азии (Халчаянские раскопки в Узбекистане), куда были занесены во время походов Александра Македонского. Невольно возникала мысль, что энкаустика в Мексике, как и в античных колониях, была заимствована. Последующие поиски дали новые доказательства того, что восковые краски были хорошо известны древним художникам в Центральной Америке и широко ими использовались.

Американская энкаустика поставила ряд сложных вопросов относительно техники исполнения и датировки, однако основной факт — существование энкаустики в Центральной Америке — теперь уже стал очевиден. Итак, либо этот вид живописи самостоятельно зародился, либо он был привнесен извне. Основываясь на своем богатом опыте и на многолетних исследованиях в области восковых красок, начатых еще ее отцом, В. В. Хвостенко, в тридцатые годы, Татьяна Васильевна отвергла первую версию. Ее аргументация сводилась к следующему. История развития искусства энкаустики, вида живописи, исключительно сложного по технике и рецептуре красок (недаром древние греки называли его «утруждающим видом искусства»), в Древнем Египте насчитывает более трех тысяч лет — от зарождения до упадка, а в Древней Греции — около восьми веков. Однако в американской энкаустике совершенно нет предыстории, хотя известные ныне образцы относятся либо ко времени расцвета энкаустики, либо к ее упадку. Кроме того, вся техника их исполнения, рецептура красок и даже изобразительная манера не только не имеют каких-либо принципиальных отличий, но, напротив, это техника и рецептура энкаустики Древнего Египта и Древней Греции. Следовательно, по мнению художника-исследователя, энкаустика была заимствована или перевезена в Америку. Но как?

Мысли о трансокеанских контактах древних государств зародились давно. Многих



На этих трех предметах культа из Национального музея антропологии в Мехико, относимых мексиканскими исследователями к I тысячелетию нашей эры, член Союза художников СССР Т. Хвостенко увидела следы энкаустических красок. Это неожиданное наблюдение позволило ей поддержать в общем-то старую гипотезу о доколумбовых контактах Старого и Нового Света любопытными аргументами.

исследователей поражало весьма существенное сходство между разнообразными памятниками материальной культуры Древнего Средиземноморья и древней Америки. Путешествия Тура Хейердала на «Кон-Тики» и «Ра» подтвердили принципиальную возможность плаваний из Европы в Америку и из Америки на острова Полинезии. Однако и от этого до прямых доказательств подобных контактов — дистанция огромного размера.

Т. В. Хвостенко обратила внимание на то, что Тур Хейердал в поисках новых аргументов, подкрепляющих теорию контактов, обратился к тщательному исследованию памятников искусства древности. Интуиция художника и исследователя подсказывала ей, что в описаниях Хейердала могли содержаться упоминания об энкаустике. Каково же было ее удивление, когда, раскрыв книгу «Искусство острова Пасхи», она увидела фотографию двух базальтовых предметов в виде плошек. Плошки эти доставили ей огромную радость. Дело в том, что они хорошо известны науке: в 1847 году в Сен-Медар де Пре, во Франции, было обнаружено захоронение римского художника-энкауста, где находились принадлежности для живописи — восковые краски и плошки для приготовления ганозиса.

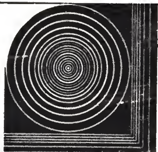
Энкаустика на острове Пасхи?! Но чтение книги Тура Хейердала давало этому предположению только новые подтверждения. Хейердал отмечал, что многие скульптуры с острова Пасхи, и именно только древние, были покрыты каким-то налетом, который можно было стереть, после чего скульптура начинала блестеть и обнаруживалось некое «масляное покрытие». Не зная особенностей энкаустики, Хейердал, естественно, не мог догадаться, что перед ним покрытие ганозисом.

Мало того, Хейердал в своей книге писал о «непонятных красках», которыми были раскрашены некоторые древние деревянные или каменные скульптуры на острове Пасхи. Однако даже черно-белые фотографии росписей, помещенные в книге, убедили художницу в том, что все они выполнены техникой энкаустики с отчетливо видным характерным мазком, присущим только этой технике.

Итак, Древний Египет и Древняя Греция — Центральная Америка — остров Пасхи. Вот загадочная география восковых красок.

— Пока что загадочная,— уточняет Татьяна Васильевна,— но фактов становится все больше и больше. Поездка в Мексику и Перу была особенно плодотворной в этом смысле. Рассказ о ее результатах требует отдельной статьи, но вкратце можно сказать, что и в Мексике, и в Перу я увидела изумительную энкаустику, поразившую даже мое достаточно изощренное воображение специалиста,— огромные росписи на пирамидах, раскраска древних гигантских статуй, разнообразие цвета и различие техники исполнения, инструменты для энкаустики и даже сами краски (в Национальном антропологическом музее в Мехико), которые были названы... предметами ритуального культа. Не хочу сказать, что все концы сходятся в моих исследованиях. Например, как художник я могу утверждать, что различные образцы американской энкаустики несут на себе влияние как древнеегипетской, так и древнегреческой энкаустики и даже негроидной культуры. Значит ли это, что общение Старого и Нового Света было постоянным или хотя бы неоднократным?

Быть может, энкаустика, имеющая свои закономерности и свою более чем пятидесятивековую материальную историю, станет тем ключом, который поможет не только приблизить решение проблем трансокеанских контактов древних народов, но и раскрыть многие тайны древних цивилизаций Америки? Ведь надгробные маски из Перу и «фаюмские портреты», росписи пирамид в Мексике, скульптуры Пасхи и керамические маски Северного Причерноморья — все это звенья одной цепи, где без каждого предыдущего звена невозможно последующее, а все вместе они составляют то, что именуется человеческой культурой.



Начало

Много лет назад социологи провели забавный эксперимент. Они подходили на улице к случайному прохожему и, представившись, спрашивали: «Кто ты?» Человек в ответ часто называл свою фамилию. Ему задавали тот же вопрос еще раз. Небольшая заминка, потом все же человек что-то говорил. На третий раз он задумывался всерьез — он все ждал новых вопросов и только тут понимал, что от него хотят именно этого: как-то определить себя самого.

Одна женщина на третий вопрос ответила: «Жена Иванова». Другая трогательно заявила: «У меня дочка есть. Маленькая». Один из прохожих выстроил такую цепочку определений: «Человек. Мужчина. Инженер».

Интересно, что это «инженер», «врач», «токарь», «милиционер» присутствовало в подавляющем большинстве ответов. Почти все в принадлежности к той или иной профессии видели непременную характеристику себя как личности, как человека, отличного от других прохожих.

В. Шубкин в своей новой книге «Начало пути»* говорит о третьем значении выбора профессии: «Экономический человек просто трудоустраивается, то есть готов на любую работу, лишь бы добыть кусок хлеба. Человек социальный — выбирает профессию. Человек духовный — ищет смысл жизни». И все это в одном лице: профессия дает каждому из нас средства к существованию, определяет наше место в социальной структуре общества со всеми вытекающими отсюда обстоятельствами — знаками престижа, более или менее определенным стилем жизни и так далее; наконец, именно профессия для многих наполняет существование смыслом, направляя интеллектуальные и эмоциональные силы в определенное русло.

С этой точки зрения «жена Иванова» по профессии именно жена, хотя, может быть, она и ходит куда-то на работу. Что ж, профессия не из легких (а бывают ли легкие, если человек серьезно относится к своему делу?).

Именно с «легкой руки» доктора философских наук В. Шубкина начались в 1963 году и широко распространились с тех пор социологические исследования, целью которых было определить, какие профессии пользуются у старшеклассников наибольшим престижем. В этой области социологи работали с устойчивым интересом и единодушием: исследования проводились из года в год, они шли в Новосибирске, Ленинграде, Москве, в Латвии, Эстонии, Узбекистане, Таджикистане, Армении, среди малых народов Сибири и Дальнего Востока по единым методикам, и, следовательно, их результаты оказались вполне сопоставимы.

И теперь, спустя почти 20 лет, мы можем судить о динамике престижа профессий, о том, как менялись предпочтения молодых людей, совершающих свой первый серьезный выбор в жизни.

Несколько раньше книги В. Шубкина, как бы подведшей некоторый итог всем этим исследованиям, вышла в прошлом году книга кандидата философских наук В. Алексеевой «На пороге самостоятельной жизни»**. Посвященная молодым рабочим, их недолгому еще прошлому в семье и школе и нескольким годам жизни в этом новом качестве, она как бы дополняет анализ В. Шубкина.

В. Алексеева сравнивает данные, полученные ею в школах Москвы в середине семидесятых годов, с результатами опроса, проведенного в середине шестидесятых В. Водзинской в Ленинграде. Первое, что бросается в глаза,— молодежь шестидесятых выше всего ценила профессии, связанные с естественными науками и техникой (первые три места в списке из тридцати восьми профессий заняли физик, математик и инженер-радиотехник); гуманитарные занятия не поднимались выше двенадцатого места. В семидесятые годы на третье место вышел журналист, «работник литературы и искусства» — на девятое.

Об этом же пишет и В. Шубкин, опросивший старшеклассников шестидесятых годов еще раз восемь лет спустя, когда они уже заняли свое место во взрослой жизни. Теперь «на первое место вместо ученого-физика выдвинулся научный работник в области медицины. На второе место вышел писатель, восемь лет назад занимавший восьмое место. Повысили свой ранг ученый-историк, журналист, преподаватель, медсестра...»

Сегодня этот процесс «гуманизации» интересов и шкалы престижа уже виден невооруженным глазом: разбухающие на глазах папки приемных комиссий гуманитарных факультетов и вузов, маленький конкурс даже в прославленных технических институтах говорят сами за себя. Социологи уловили ее, эту тенденцию, раньше, чем она была осознана обществом, но, к сожалению, только начали ее осмыслять.

Если сделать столь популярную еще недавно среди ученых и журналистов прямую экстраполяцию в будущее, то можно предположить, что вскоре все выпускники средних школ пожелают стать гуманитариями или медиками. А если вспомнить к тому же, что совсем скоро — в середине восьмидесятых — выбирать профессию будет немногочисленное поколение молодых (отдаленное демографическое эхо войны), то, пожалуй, очень многим из них это удастся: конкурсы в вузах вряд ли будут слишком высоки.

Но прямые экстраполяции в будущее уже себя скомпрометировали: всегда находятся какие-то неподдающиеся предварительному учету силы, которые приостанавливают слишком бурное развитие той или иной тенденции, особенно если она угрожает стабильности общества. А в данном случае эти силы налицо: система образования существует не только для того, чтобы передавать определенную сумму знаний из поколения в поколение. У нее есть еще одна задача — воспроизводить социальную и профессиональную структуру общества так, как это ему нужно. Не только мы выбираем дороги, но и дороги выбирают нас.

Другое дело — насколько она, система образования, с этой задачей справляется. Как все мы знаем, и как подтверждают социологические исследования — могла бы лучше.

Социологи отмечают еще одну тенденцию последнего десятилетия — все больше молодых людей вообще не стремится в вузы, предпочитая приобре-

* Москва, «Молодая гвардия», 1979 год.

** Москва, «Московский рабочий», 1979 год.

сти специальность в ПТУ или техникуме. Но вряд ли в этом можно видеть заслугу школы. Те из опрошенных В. Алексеевой в семидесятых годах, кто еще на школьной скамье решил стать рабочим, ссылаются на авторитет товарищей, семьи, но почти никогда — на авторитет учителей в этом выборе. А на выбор тех, кто решил идти в вуз, влияние учителей оказалось очень большим.

«Есть такое сложно закрученное социологическое понятие,— пишет В. Шубкин,— «инерция ценностных ориентаций образовательных организаций»... Речь идет о том, что время от времени возникает определенный разрыв между официально декларируемыми целями обучения, скажем, в школе и реально внушаемыми ориентациями... Созданная в основном для подготовки молодежи... в вузы, она (школа), естественно, и имела это в качестве решающего критерия успеха или неуспеха. Однако ситуация в стране изменилась. Сегодня лишь небольшой процент оканчивающих среднюю школу поступает в вузы, а две трети выпускников должны идти после окончания школы непосредственно на производство... Между тем преподавательский состав как носитель определенных ценностных ориентаций продолжает вольно или невольно сеять те же семена, которые он привык сеять... И хотя все нужные слова сказаны: ...о том, что труд — это дело чести, что всякий труд почетен, но больше всего сама школа по-прежнему всё-таки гордится теми, кто поступил в вуз. Из этого суженного, традиционного понимания функций среднего образования вырастает недооценка новой, очень важной роли школы как главного советчика молодежи в выборе профессии, в самоопределении...»

Да, одних деклараций о труде мало. Вот факт из исследования В. Алексеевой: даже из числа тех, кто выбрал рабочую профессию по убеждению, а не потому, что предварительно провалился на институтских экзаменах, почти 18,8 процента о ней ничего не знали, а 26 процентов имели весьма смутное представление. И факт, может быть, более тревожный: в семидесятых годах старшеклассников, которые еще не задумывались о своем будущем, оказалось в два раза больше, чем в шестидесятых. Раньше все или почти все знали, что они хотят,— в вуз.

Часть исследования, проведенного В. Шубкиным в Сибири, называлась «Цена пророков». Буквально перед последним звонком социологи опросили школьников, каким они видят ближайшее будущее — свое и своих товарищей. Те же вопросы были заданы учителям и родителям. А через полгода, собрав данные о том, как в действительности сложилась судьба каждого из выпускников, сравнили их с весенними прогнозами. Лучшими пророками оказались товарищи из класса; учителя — впрочем, как и родители — неважными.

Во Франции перед окончанием среднего учебного заведения консультант по профессиональной ориентации — штатный сотрудник с высшим образованием, который есть в любой средней школе, — проводит с родителями каждого выпускника примерно такую беседу: «Я десять лет следил за вашим мальчиком; кажется, у него большие способности в математике. Если у вас есть такая возможность, отправьте его в университет: на таком-то факультете правила приема такие-то, обучение стоит столько-то, конкурс ожидается такой-то. Если такой возможности нет, дайте ему профессию программиста, их готовят в таком-то городе. Столько-то месяцев... правила приема... условия учебы... общежитие... Конечно, этот разговор вас ни к чему не обязывает и он останется между нами...»

Такие штатные консультанты по профориентации есть в средних учебных заведениях не только Франции, но и многих других стран мира, в том числе и ГДР, и Чехословакии. Консультанты связаны со специальными центрами по профориентации, где штат сотрудников (врачи, психологи, социологи, педагоги), специальное оборудование для исследований и консультаций, куда стекается масса информации о мире профессий, о потребностях района, города, области. Таких центров много.

Разумеется, даже самая лучшая система профориентации не решает и не может решить всех проблем одного из самых важных и трудных выборов в жизни. Да, конечно, вовремя и квалифицированно подсказать человеку, где его ждут и в чем он сможет проявить себя наилучшим образом,— очень важно. Это значит — уберечь его от многих ошибок, травм. Но на определенные вакансии всегда будут конкурсы. И это, наверное, хорошо, потому что иначе общество не имело бы столько талантливых писателей, ученых, актеров — общество тоже должно быть обеспечено правом выбора.

Со временем, возможно, многие из тех, кто стремится на вершину пирамиды профессий, поймут, что творческим, интересным может быть почти любое дело,— не место красит человека... Пока же среди молодежи низок престиж

А. ПЕРШИЦ,
доктор исторических наук

Почему туареги закрывают лицо?

Образ жизни людей далекого прошлого, их обычаи, представления о жизни, мировоззрение. Изучение всего этого — одна из важнейших задач этнографии. А судит она о таком прошлом прежде всего по культуре и быту тех современных народов, которые совсем недавно вступили или еще не вступили в стадию классового общества. Именно опираясь во многом на исследования современных ему этнографов, создал Фридрих Энгельс стройную концепцию происхождения семьи, частной собственности, государства. Обычаи, дошедшие до наших дней через многие столетия, под микроскопом науки открывают нам широкие картины древней истории, нам раскрывается тот строй жизни, которым жили и наши собственные предки,— мы ведь слишком давно миновали, скажем, определенные этапы развития семьи, чтобы сохранить о них такую отчетливую память в своем повседневном быту. Работа известного советского этнографа и историка А. И. Першица посвящена как раз одному из таких обычаев туарегов Сахары, открывающему нам прошлое и их самих, и многих других народов.

Туареги — небольшой африканский народ, частью кочующий в величайшей пустыне мира Сахаре, частью же оседло живущий южнее, в Судане. Это единственный в мире народ, у которого мужчины обязательно должны закрывать лицо покрывалом. Даже называют они себя «людьми покрывала» — **кель тигельмуст**. Так же зовут их и соседи-арабы: **ахль аль-литам**. Правда, у живущего к востоку от туарегов народа тиббу мужчины нередко тоже пользуются покрывалом, но у них этот обычай не рассматривается как обязательный и, скорее всего, объясняется влиянием туарегов.

Можно думать, что некогда ношение мужского покрывала было принято у всего коренного населения Северной Африки — берберских племен. По сообщению средневекового арабского историка Ибн Халдуна, еще в XIV веке мужчины закрывают лицо и в Мавритании, и в Южном Марокко. Если так, то следует предположить, что в Северной Африке обычай мужчин закрывать лица исчезал по мере распространения и упрочения здесь ислама, предписавшего, чтобы лицо закрывали не мужчины, а женщины. И только у самой южной и самобытной группы берберов — туарегов, обычай сохранился.

Покрывало — **тигельмуст** представляет собой длинное тонкое полотнище, которое повязывают таким образом, что один конец закрывает волосы и лоб, а другой — подбородок, рот и нижнюю часть носа. Открытыми остаются только глаза. Показаться кому бы то ни было без покрывала считается верхом неприличия, еще хуже, чем у нас — появиться голым. Его носят не только за стенами дома, но и в самой интимной семейной обстановке, не снимают даже во время сна. За едой туарег поневоле отодвигает нижний край покрывала, но тогда он тщательно прикрывает рот и ноздри рукой.

В настоящее время тигельмуст вручается отцом сыну, когда тот достигает зрелости, то есть приблизительно в шестнадцать лет. По этому поводу устраивается семейное празднество, на котором юноша получает подарки, в том числе традиционное оружие свободного туарега — длинный обоюдоострый меч. Однако еще недавно у части туарегов эти два события происходили в разное время. Вначале, лет в 16—17, юноша получал меч, что означало его переход в категорию взрослых мужчин-воинов, и только значительно позднее, лет в 25, мужчина начинал закрывать лицо покрывалом.

Сами туареги дают ношению тигельмуста только одно объяснение: таков обычай. Этнографы же сделали немало попыток найти исторические корни этой уникальной культурной традиции. Некоторые из предложенных объяснений признаны неверными, у других все еще есть сторонники, хотя ни одно из них нельзя назвать удовлетворительным.

Уже в прошлом веке была выдвинута «маскировочная» гипотеза ношения тигельмуста. Дело в том, что туареги не только земледельцы или кочевые скотоводы, но и прославленные караванщики и воины. Через их земли веками шла транзитная торговля между побережьем Средиземного моря и Суданом. С юга на север везли золотой песок, слоновую кость, страусовые перья, дорогие шкуры, гуммиарабик, рабов-негров; с севера на юг — ткани, медь, клинки, сахар, кофе, табак. Туареги наряду с арабами контролировали пути этой торговли, получая постоянный доход как владельцы и проводники верблюжьих караванов. Некоторые туарегские племена даже специализировались на караванном извозе и посреднической торговле. Торговали они и сами, главным образом — каменной солью, которую добывали в сахарских копях и доставляли в постоянно испытывавший соляной голод Судан. Торговали рабами, которых добывали в том же Судане. В то время как одни туарегские племена обслуживали караванную торговлю, другие грабили проходившие караваны. На путях транссахарской торговли постоян-

таких массовых профессий, как сварщик, почтальон, доярка, бухгалтер. Несколько повысились в ранге профессии, связанные с бытовым обслуживанием, но и они не слишком в чести.

Каково же самочувствие тех, кто метил в академики, а попал, скажем, в бухгалтеры? Если судить по данным исследования В. Шубкина, социологи до сих пор несколько драматизировали подобные ситуации. Ведь обычно в таких случаях говорят о том, что такие почтальоны (рабочие, доярки) поневоле ощущают себя в коллективе людьми временными, очень низко оценивают свое нынешнее социальное положение, не хотят овладевать мастерством, работают небрежно. И все это, наверное, действительно так — для первого времени после провала. А вот что происходит с ними за восемь лет с этого момента.

Из тех бывших выпускников, кто когда-то отвечал на вопросы сибирских социологов и вновь прислал ответ на те же вопросы восемь лет спустя, половина попала в вузы, пятая часть — в техникумы, 2,5 процента — в ПТУ, 16 процентов сразу начали работать и с тех пор больше нигде не учились, еще 11 процентов совмещают работу с учебой в институте или техникуме.

«Похоже,— пишет В. Шубкин,— что каждый из потоков начинает вырабатывать свою, специфическую идеологию, которая оправдывает и возвышает его реальную сегодняшнюю позицию».

Это проявилось, в частности, в том, какое из трех утверждений предпочли представители разных «потоков»: специалисты с высшим образованием или сегодняшние студенты — и те, кто после школы не продолжал учебу.

«Учеба — это мода, считаю, что иметь хорошую работу ничуть не хуже, чем диплом об образовании». «Человеку в нашем обществе необходимо учиться — это делает жизнь интереснее и доставляет большое удовлетворение». «Учиться необходимо — чем образованнее человек, тем больше пользы обществу он может принести».

Второе утверждение признали наиболее точным и правильным более половины специалистов с высшим образованием — и ничтожное меньшинство тех, кто не учился после школы. Это вполне оправдано психологически: согласиться с таким утверждением значило бы одновременно признать, что, отказавшись от дальнейшей учебы, ты обеднил свою жизнь, признать некоторую ущербность нынешнего своего существования.

Другое дело — решать ту же проблему на абстрактном уровне, когда она тебя лично вроде бы и не задевает: да, разумеется, обществу нужны образованные люди. Интересно, что с третьим утверждением не согласилось большинство тех, кто окончил вузы и техникумы,— они как бы считают себя обязанными сохранять справедливость и признавать пользу любой работы. И действительно — кто сказал, что обществу хороший инженер нужнее, чем хороший рабочий?

Ну, а просто модой учебу считают вообще не так уж многие. Из тех, кто окончил вузы,— всего 1,5 процента. Но процент значительно возрастает у тех, кто окончил техникум; еще выше он у работников без диплома, только с аттестатом зрелости.

Что это — «виноград-то зелен»? Но, с другой стороны, как не признать некоторую справедливость и этих слов, если вспомнить не слишком удачную судьбу тех, кому в свое время было «все равно, куда, лишь бы в вуз»? Разумеется, и тут дело не в моде, а в высоком социальном престиже образования в нашей стране. Но стремление на вершину шкалы престижей «в чистом виде», не отягченное раздумьями о собственных склонностях, о своем единственном месте в жизни,— разве не сродни оно слепому следованию моде, когда что бы ни надеть — лишь бы «соответствовать», когда необходимо проскучать два часа в духоте кинозала, чтобы потом в гостях вздохнуть восхищенно: «Ах, Феллини...».

Вырабатывая такую точку зрения, которая помогает человеку смело отвечать на вопрос, «кто ты?», кем бы он ни был, он одновременно преодолевает в себе и юношеский максимализм. Оценки профессий сближаются: растут у самых непрестижных, падают у самых престижных.

Так что первая трагедия у списков студентов, в которые ты не попал,— далеко не конец биографии, как сперва кажется. Скорее — начало. Кстати, перераспределение между потоками студентов, учащихся техникумов и работающих за восемь лет весьма значительное. И тут некоторый сюрприз: наиболее стабильной оказалась не группа студентов, хотя, как известно, отсев из вузов не слишком велик и по собственному желанию уходят оттуда крайне редко, а группа получивших специальность в ПТУ — они реже всех меняют достигнутую социальную позицию на какую-нибудь другую...

Книги В. Шубкина и В. Алексеевой заставят нас глубже вглядеться в себя и окружающих, серьезно задуматься над проблемами, которые одновременно и стары и актуальны.

М. ВАСИЛЬЕВ

но лилась кровь, возникала кровная вражда, завязывались межплеменные распри. И вот, исходя из этих особенностей военизированного быта туарегов, этнографы предположили, что мужчины закрывают лицо для того, чтобы их не узнавали кровные враги. Однако впоследствии выяснилось, что по некоторым неуловимым для европейца признакам — деталям одежды, манере себя держать и т. п.— туареги узнают друг друга так же легко, как если бы они ходили с открытыми лицами. Гипотеза оказалась несостоятельной.

Почти одновременно было высказано другое предположение, сторонники которого указывали на престижное значение покрывала. Было обращено внимание на то, что тигельмусты бывают двух цветов — белые и черные (или темно-синие), и белые — дороже. Возникло мнение, будто у туарегов имеются два сословия — белых и черных туарегов, а сами покрывала являются как бы знаками сословной принадлежности. Дальнейшие наблюдения показали, что у туарегов действительно есть зачаточные, архаические сословия: верблюжатников и воинов-ахаггаров, обязанных им податями и оброками козопасов-амгидов и суданских рабов-иклановов. Но покрывало имеют право носить лишь свободнорожденные туареги. Что же касается цвета тигельмуста, то он определяется не сословным статусом человека, а географическим местоположением его племени. На севере преобладают белые тигельмусты, изготовленные и отбеленные в Северной Африке, на юге — черные или темно-синие, выкрашенные в Судане. Да и подтвердись даже связь окраски покрывала с сословной принадлежностью, это не дало бы ключа к происхождению тигельмуста. Пусть по цвету тигельмуста можно определить сословие его владельца, но откуда же взялся сам обычай носить покрывало?

Два других объяснения удержались до сегодняшнего дня — гигиеническое и магическое.

Сторонники гигиенического объяснения видят в тигельмусте необходимую защиту от солнца и пыльных ветров пустыни. Мужчины, говорят они, нуждаются в такой защите, так как проводят много времени на дорогах пустыни, женщинам же и детям, которым редко приходится отлучаться из дома, она не нужна. Правда, большая часть туарегов живет не в Сахаре, а в Судане и в пустыне не бывает, но обычай ведь мог возникнуть и тогда, когда они переселялись из Северной Африки через Сахару в Судан. В пользу гигиенического объяснения говорит то обстоятельство, что и у некоторых других народов засушливой зоны во время перехода через пустыню обычно закрывают лицо от песка, так как действие его мелких частиц нередко приводит к различным кожным заболеваниям (так называемой песчаной язве и другим). Так поступают, например, бедуины Аравии, у которых во время перекочевок мужчины повязывают нижнюю часть лица концами традиционного арабского головного убора — сложенного пополам платка **куфийя**, а женщины надевают особые маски — **бурка** с прорезями для глаз. Можно было бы возразить, что у арабских кочевников такое обыкновение не стало обязательной моральной или религиозной нормой, но это на самом деле не контраргумент. Культурное развитие всегда многообразно, и один и тот же практический навык у одних народов идеологически закрепляется, а у других — нет. Возможно, что гигиенические соображения и, в самом деле, сыграли какую-то роль в поддержании интересующего нас обычая. Однако они не могли быть его первопричиной. Как уже говорилось, еще недавно у части туарегов мужчина начинал носить тигельмуст только через восемь-девять лет после того, как становился воином, а следовательно, и постоянным участником переходов в пустыне.

Еще шире распространено чисто магическое объяснение. Его предлагал известный этнограф конца прошлого — начала нашего века Фридрих Ратцель и его же придерживается крупнейший из современных французских исследователей туарегов Сахары Анри Лот. Этнографические наблюдения и изучение древних наскальных рисунков в горах Тассилин-Аджер (Центральная Сахара), где немало изображений людей с заслоненной рукой нижней частью лица, привели Лота к выводу, что мужское лицевое покрывало связано с древней табуацией рта. Этот довод заслуживает всяческого внимания: по поверьям многих народов именно рот (а часто также другие отверстия в голове — ноздри и уши) являются местом входа и выхода таинственной колдовской силы. Проникая извне, эта сила может повредить самому человеку; выходя изнутри, может причинить вред окружающим его людям. Известно, например, что у многих племен Тропической Африки еще недавно никто не стал бы есть, не прогнав предварительно принятыми здесь способами злых духов, причем одним из этих способов было закутывание лица и головы. У народов Сибири при изгнании шаманом из больного духа болезни присутствующие плотно закрывали рот, чтобы этот дух не вошел в них. А в Центральной России еще в начале XVIII века новобрачные не должны были за свадебным столом говорить или есть: верили, что через открытый рот в них может проникнуть порча. Опасным вместилищем таинственных сил у множества народов считались и волосы. Вспомним хотя бы библейское предание о Самсоне, остававшемся неодолимым до тех пор, пока он не лишился волос. Вспомним также, что правоверному мусульманину предписывается брить голову, а мусульманке запрещается входить с открытой головой в помещение, где лежит коран; что у христиан женщине также не положено входить в церковь с непокрытыми волосами; что иудаизм требует от замужней женщины, чтобы она обривала голову и носила парик.

Дальше мы увидим, что магическое объяснение ношения тигельмуста, несомненно, правильно. И все же его одного недостаточно. Остается непонятным другое. Почему лицо и волосы у туарегов закрывают только мужчины, да к тому же с определенного, относительно зрелого возраста? Почему женщины, волосы которых считаются у многих народов особенно опасными, у туарегов не должны носить покрывала? Почему могут ходить с открытым лицом дети, подростки, юноши? Ясно, что магическое объяснение должно быть дополнено каким-то другим.

Ближе всего к этому недостающему звену истолкования подошел английский исследователь одной из южных групп туарегов Ф. Родд, который обратил внимание на то, что туареги не только относительно поздно начинают закрывать лицо, но и сравнительно поздно вступают в брак. Дальше в своих выводах он не пошел. Между тем представ-

ляется, что именно это сопоставление дает ключ к загадке тигельмуста, так как принятый в прошлом двадцатипятилетний возраст получения мужчиной покрывала непосредственно смыкается с возрастом его вступления в брак, составляющим, по единодушному свидетельству всех наблюдателей, не менее 25 лет. Но чтобы понять, каким образом туарегское мужское покрывало связано со вступлением в брак, надо обратиться к существовавшим или существующим у многих народов обычаям, по которым лицо закрывают женщины.

Всем хорошо известна такая деталь свадебного костюма невесты, как белая фата. Сегодня это главным образом украшение. Многие видят в фате, как и в белом платье, символ непорочности новобрачной. Однако этнографы, уже давно заинтересовавшиеся происхождением фаты, сумели проследить ее происхождение из головного и лицевого покрывала. Подобная фата-покрывало еще сохраняется у некоторых народов нашей страны. Она входит, в частности, в традиционный брачный наряд ряда народов Кавказа, у которых невеста на протяжении почти всей свадьбы должна оставаться с закрытым лицом. Чтобы взглянуть в лицо новобрачной, покрывало полагается приподнять с помощью какого-нибудь острого железного орудия, чаще всего кинжала: по древнему, уже забытому поверью, такие предметы отгоняют злые силы. У других народов, например среднеазиатских, новобрачная еще недавно должна была носить лицевое покрывало длительное время (часто до рождения первого ребенка), не показываясь без него не только посторонним, но и родне мужа. Еще серьезнее смотрели на дело древние народы Передней Азии. Согласно ассирийскому судебнику, составленному более трех тысяч лет назад, женщина, если она не рабыня или блудница, всегда должна была выходить на улицу только под покрывалом. Древнеиранские огнепоклонники-зороастрийцы заставляли женщин постоянно прикрывать повязкой рот и ноздри: считалось, что иначе они, поддерживая огонь в очаге, могут осквернить его своим дыханием. Ассирийский обычай был заимствован и освящен исламом, предписавшим, чтобы женщины не показывались за стенами дома с открытым лицом. Зороастрийские традиции также оставили свой след, например, в повязках-**яшмаках** туркменских женщин, которыми они закрывали нижнюю часть лица.

Понятно, что все эти обычаи и их осмысление не единообразны. В одних случаях носить покрывало положено только невестам на свадьбе, в других — вообще замужним женщинам, в иных — также и девушкам, достигшим брачного возраста. У одних народов женщина закрывается лишь от посторонних, у других — также и в стенах своего дома. Согласно одним поверьям, опасность исходит от женщины, согласно другим — грозит ей самой. В этнографии давно установлено, что даже возникшие на сходной основе культурные традиции разных народов почти никогда не выливаются в одни и те же формы. Они видоизменяются, варьируются в зависимости от исторических условий, сочетания исконных и заимствованных черт культуры и многих других причин. Скажем, у ряда народов Передней и Средней Азии женское покрывало вошло составной частью в каноны женского затворничества, а у большинства народов Кавказа, не знавших подобного затворничества, осталось лишь элементом свадебного обряда. Тем не менее в традициях всех этих, да и многих других народов прослеживается общая культурно-историческая нить. Покрывало возникает вместе со стремлением прикрыть источники опасности, грозящей вступающей в брак женщине или исходящей от нее,— прикрыть, чтобы в чужом роде, общине, семье злые духи этого чужого рода не навлекли на нее беду или чтобы злые духи ее собственного рода не навлекли беду на окружающих.

А теперь самое главное. Обычай закрывать лица замужних женщин характерен для обществ, в которых при вступлении в брак жена переселяется к мужу, то есть обществ патрилокальных. В обществах, где порядок брачного поселения обратный, в обществах матрилокальных, естественно ожидать «закрывания» не женщины, принадлежащей к данному роду, а, наоборот, вошедшего в род чужака-мужчины. Именно такой обычай, очевидно, и обнаруживается у туарегов.

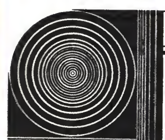
У нынешних туарегов новая семья в течение года живет матрилокально — в группе жены, затем селится патрилокально — в группе отца мужа, а когда тот умирает, заканчивает так называемым авункулокальным брачным поселением — в группе дядьев мужа по материнской линии. Свадьба происходит в группе жены, а позднейшее переселение супругов в группу отца мужа происходит так, как будто их похищает мужнина родня. Это последнее обстоятельство — хорошо известный науке и очень распространенный в этнографическом мире прием, помогающий отказаться от традиции в рамках самой традиции. В то же время у туарегов нередки случаи, когда новая семья так и остается жить матрилокально, не переходя в группу отца мужа или его дядьев. Есть основания считать, что еще в сравнительно недалеком прошлом у туарегов безраздельно господствовало матрилокальное брачное поселение. Это к тому же вполне вписывается в общую картину общественного и семейного устройства туарегов: для них характерно независимое и даже почетное положение женщины, предоставленная девушкам значительная добрачная половая свобода и свобода брачного выбора. Предки по линии матери так же почитаются, как по отцовской линии, а принадлежность туарега к тому или иному сословию определяется, как правило, происхождением по линии матери. Вообще туареги считаются одним из немногих народов, пришедших к порогу классового общества с сильнейшими остатками материнско-родового строя, иногда неточно называемого матриархатом.

Итак, если наше предположение правильно, то туареги представляют уникальный пример: здесь мужчина закрывает лицо потому, что он переходит в род своей жены. Впрочем, уникальный ли? Уже говорилось, что в прошлом тот же обычай, по-видимому, был у всех берберских племен. Не исключено, что видоизмененные остатки такого же порядка некогда удерживались в обычаях многих племен и народов, по которым мужчины должны были закрывать лицо в присутствии правителя или перед святыней. Страбон и другие античные авторы сообщали, что с царями Мидии, Ирана, некоторых индийских земель можно было разговаривать не иначе, как заслонив рот рукой, а ближайшие служители этих царей должны были постоянно носить нечто вроде капюшона, прикрывавшего нижнюю часть лица. У персов же нельзя было совершать молитвы или присутствовать при жертвоприношениях, не закрыв рот и нос полотняной повязкой-**падом**. Но при всех обстоятельствах туареги донесли до нас единственный живой, а не представленный в пережитках пример обычая закрывать лицо у мужчин. Что касается других сохранивших матрилокальность народов, таких, как гаро и кхаси в Индии, минангкабау в Индонезии, некоторые племена Микронезии и Америки, то у них мужчины лица не закрывают. Однако в Южной Азии, Индонезии и Америке неизвестен и обычай закрывать лица женщин. Повсюду здесь магические представления об опасности, связанной с «отверстиями на голове», развивались иными путями, не так, как у народов центральных областей Старого Света. И можно думать, что магическая защита от людей из чужого рода достигалась здесь совсем другими средствами, например губными, носовыми или ушными украшениями-оберегами, либо деталями прически и головных уборов. Ученым еще предстоит сопоставить все эти особенности материального быта с порядком принятого у разных племен брачного поселения. Но это уже особая тема, лишь косвенно связанная с интересующим нас редкостным обычаем туарегов, который донес до нас воспоминание о древних нормах брака и семьи.









Рядом с человеком

Проходят десятилетия, а рассказы о путешествиях и связанных с ними приключениях продолжают вызывать интерес. Так было с произведениями Жюля Верна, с книгами Кусто и Хейердала, Фидлера и Даррелла... Передачи «В мире животных» и «Клуб кинопутешествий» неизменно собирают у экранов телевизоров миллионы зрителей всех возрастов.

Не в том ли причина успеха и одной из последних книг ленинградского писателя Святослава Сахарнова «Слоны на асфальте»*? Уже не впервые выступает он с рассказами для юных читателей об удаленных уголках нашей страны и зарубежных стран, о встречах с разными животными и теми, кто призван оберегать их. Развивая традиции таких детских писателей, как Б. Житков и В. Бианки, Сахарнов пишет с позиций сегодняшнего дня обо всем увиденном, пусть для этого приходилось много летать на другие континенты, продираться через заросли, взбираться на горы, спускаться в пещеры и даже под воду. И теперь он берет с собой в очередные путешествия читателя, делает его своим спутником. И в этом — особая прелесть всех рассказов, собранных в последнем сборнике, имеющем подзаголовок «Рассказы о животных».

Одна только география мест позволяет судить, какие интересные путешествия ожидают читателя,— Командорские острова, Куба, Танзания, Индия, побережье Кавказа. А затем происходят встречи с дельфинами, змеями, крокодилами, львами, котиками, жирафами, антилопами, орлами, грифами и, конечно же, со слонами... Они свободно чувствуют себя в заповеднике в центре Африки. Ведь у дороги вывешен знак: в белом треугольнике черный ушастый слон. Он может спокойно идти по асфальту — безопасность ему обеспечена...

Книга примечательна и тем, что она содержит множество интересных историй, увлекательно переданных автором. Автор напоминает, что о многих животных люди знали очень давно. Каждой главе предпосланы эпиграфы, принадлежащие древнеримскому ученому Плинию, венецианскому купцу и путешественнику Марко Поло, тверскому купцу и путешественнику Афанасию Никитину, академику Крашенинникову... Нет сомнения, что, став постарше, юный читатель обратится к их книгам, а другие захотят познакомиться с ними и теперь.

Сахарнов любит животных. И эта любовь понятна читателю. Потому-то и книга, помимо чисто читательского интереса, имеет большое воспитательное значение. Животных необходимо любить и оберегать — об этом-то читатели знают. Но почему стоит и необходимо любить зверей, помогать им в беде, становится куда понятнее после прочтения новой книги писателя.

Мало побывать в какой-то стране, что-то увидеть. Важно еще и увлекательно рассказать об этом. Рассказать так, чтобы слушатель словно сам стал очевидцем события. В этом-то и прелесть книг С. Сахарнова о природе, о путешествиях, о животных. Этим объясним интерес к его творчеству, о чем свидетельствуют читательские письма.

Книги Сахарнова учат ребят быть добрыми в широком смысле слова, любить животных. И это хорошо. Только зная, можно полюбить.

Автор пишет о людях добрых, тех, кто охраняет зверей. И потому так оптимистически звучат заключительные слова автора: «Я верю, они выживут: львы, котики, крокодилы, антилопы — выживут и останутся с нами. Они будут жить рядом с человеком... Все звери должны научиться ходить по асфальту».

Р. ВОЛКОВ

* С. Сахарнов. Слоны на асфальте. Рассказы о животных. Москва. издательство «Детская литература», 1979 год.

Кир БУЛЫЧЕВ

Перевал

Уже часа через два ходьбы Олег подумал, что прав все-таки был Дик. Они шли без тропинки, по снежной целине, беспрерывно поднимаясь, к тому же приходилось обходить скалы, пробираться по расщелинам, пересекать ледники, воздух был резким, острым, и дыхание сбивалось. Олег привык недоедать, привык к тому, что никогда не наешься досыта, но все-таки голодать приходилось редко — в поселке обычно были кое-какие запасы. А тут стало ясно, что впереди — дни без еды, совсем без еды. Олег поймал себя на том, что смотрит на козу с вожделением, надеется, что она упадет в расщелину, неожиданно умрет и тогда не надо будет отказываться от своих слов. Ну, найдем другую, твердил он беззвучно, найдем другую.

И как бы подслушав его мысли, Томас вдруг сказал:

— Наше счастье, что мясо идет само. Нам бы сейчас его не дотащить.

— Стойте.

Это был голос Дика. Дик подошел к козе, неся в руке крепкую, плетенную из водорослей веревку, накинул ее козе на шею. Коза покорно и тупо ждала, пока ее привяжут. Потом Дик протянул свободный конец веревки Марьяне и сказал:

— Веди. Я не хочу рисковать.

Олегу было тяжело. Он вытащил из мешка Томаса его дрова, и собственный мешок оттягивал плечи и сбивал дыхание.

Днем они сделали привал. Долгий, потому что все выбились из сил, а Томас, когда шел, покачивался так, что его хотелось поддержать. Лицо его побагровело, глаза были полузакрыты, но он упрямо шел и шел вперед к своему перевалу, к перевалу, который значил для него больше, чем для остальных.

Часа через два после привала Томас забеспокоился.

— Погодите,— сказал он.— Как бы не сбиться. Здесь должен быть лагерь. Я помню эту скалу.

Томас сел на плоский камень, развернул трясущимися пальцами карту и стал водить по ней пальцем. Дику это ничего не говорило, он пошел вперед, надеясь подстрелить добычу. Олег присел на корточки рядом с Томасом.

Карта была нарисована чернилами еще в то время, когда были чернила — густая паста, которой заполнялись ручки. Ручки Олег видел. Только они не писали.

Карту сделали еще тогда, когда построили первые дома поселка и решили, что при первой возможности вернутся к перевалу. Все вместе рисовали эту карту.

— Мы здесь,— сказал Томас.— Уже больше половины дороги. Я и не рассчитывал, что можно так быстро идти.

— Погода хорошая,— ответил Олег.

— Судя по всему, мы здесь ночевали,— заметил Томас,— Должны быть следы, а их нету.

— Сколько лет прошло,— сказал Олег.

— Вот так...— бормотал Томас,— группа скал... три скалы, нет, четыре. Ах да, чуть не забыл...— он обернулся к Олегу,— возьми это. Обязательно возьми. Без этого в корабль — ни ногой. Помнишь?

— Это... счетчик радиации, да?

— Да, счетчик радиации. Ты же знаешь, почему мы не могли оставаться, там была такая радиация. А мороз — это впридачу.

— Может, поспите немного? — спросил Олег.— Вам трудно. А потом пойдем...

— Нет, останавливаться нельзя — это смерть. Я за вас отвечаю... Где же лагерь?.. Надо глубже выкопать... мы их похоронили, но сил не было глубоко копать, понимаешь, обязательно надо глубже...

Олег подхватил Томаса, который стал валиться с камня.

Вернулся Дик, осуждающе поглядел, как Олег кутает Томаса в одеяла, а Марьяшка хлопочет, быстро раздувая костер, чтобы согреть микстуру. Марьяшка испугалась, уж очень сильно был болен Томас. Дик молчал, но Олегу казалось, что он повторяет: «Я же предупреждал».

Олег сам отвинтил крышку фляги, понюхал коньяк — запах был острым, скорее приятным, но пить не хотелось, это было не для питья. Поднес осторожно к спекшимся губам Томаса, который шептал что-то неразборчиво, тот глотнул и сказал почему-то «скооль».

Дальше пойти смогли только к сумеркам. Томас пришел в себя, его закутали в одеяла, мешок нес Олег, арбалет взял Дик. Из-за этой остановки шли, вернее, карабкались по откосу, усыпанному громадными неустойчивыми камнями, часа два, не больше, потом стало плохо видно, и пришлось искать ночлег.

Похолодало, небо здесь было совсем другого цвета — не только серое, как в лесу, оно приобрело к вечеру краски тревожные, красноватые, фиолетовые, и это пугало, потому что в небе не было надежности.

Очень хотелось есть, Олег готов был жевать камни. И еще наглая коза, как только сняли и сложили на снег мешки, подбежала к ним, попыталась разбросать их клювом, будто люди только тем и занимались, что прятали от нее еду.

* Продолжение. Начало в номерах 7—9 за этот год.

— Иди отсюда! — прикрикнул на нее Олег. Кинул в нее камнем. Коза отскочила с блеянием.

— Не надо,— сказала Марьяшка. На ней лица не было, так устала. Даже почернела за день, даже стала меньше, тоньше.

— Она же не понимает. Она же думает, что ей дадут есть. Ей больше надо, чем людям.

В тот вечер Дик ударил Марьяну.

Они жевали последние кусочки мяса, сухие ломтики. Запивали их кипятком, это был обман, а не еда, потому что человеку надо съесть хотя бы горсть ломтиков, чтобы почувствовать сытость. А Марьяна потихоньку отдала свой ломтик этой несчастной козе, думала, что никто не заметит, но заметили все, кроме Томаса, который был в полузабытьи. Олег промолчал, он решил потом сказать Марьяне, что это глупо. Он понимал Марьяну, но и понимал, как это глупо — кормить козу, когда сами скоро помрем от голода.

Но Дик молчать не стал. Он протянул руку над костром, длинную руку с большими, крепкими пальцами, и коротко, наотмашь ударил Марьяну по щеке. Марьяшка вскрикнула:

— За что?

Олег кинулся на Дика, Дик легко отшвырнул его.

— Идиоты,— сказал он зло,— скопище идиотов. Вы сами себя решили голодом уморить? Вы никогда не дойдете до перевала!

— Это мой кусок мяса,— сказала Марьяшка, глаза ее были сухими и злыми,— я не хочу есть.

— Ты хочешь,— сказал Дик.— А мяса осталось только по два ломтика на завтра. Только по два ломтика. А идти в гору. Зачем только я пошел с вами!

Вдруг он схватил нож и, не оборачиваясь, сильно метнул его в козу. Вырвав клок зеленоватой шерсти, нож ударился о скалу, звякнул. Дик вскочил, коза бросилась прочь, испугалась.

— Идиоты! — закричал Дик.— Почему все вокруг ничего не понимают! Почему не понимают, что мы уже никогда не вернемся!

Он не глядел на плачущую Марьяшку, на Олега, который ничего лучшего не придумал, как начать совать Марьяне свой последний ломтик, будто она была маленькой девочкой. Та отталкивала его руку, а Дик быстро развернул свое одеяло, во весь рост растянулся на нем и закрыл глаза. Заснул или сделал вид, что спит.

Томас кашлял вяло, словно у него не осталось сил кашлять. Олег поднялся и закутал его в палатку. Потом они с Марьяшкой легли с обеих сторон Томаса, чтобы согреть его. Пошел снег. Снег был нехолодный, он покрыл их толстым слоем, коза пришла уже в темноте и тоже легла рядом с ними, понимала, что всем вместе теплее.

Олег и эту ночь почти не спал, или ему казалось, что не спит. Кто-то громадный прошел неподалеку, застилая голубой свет утра, потом сразу стало холоднее — поднялась коза и пошла искать себе пропитание, а потом Олега укусила блоха. Откуда она взялась — непонятно. Может, пряталась в одежде или в козлиной шерсти.

У снежной блохи особенный укус — ни с чем не спутаешь. Пока еще не придумали, как от блох укрываться и как этот укус лечить. Такой укус безнадежен как смерть. Можно плакать, кричать, звать на помощь, и никто не поможет. Все происходит по часам. Сначала укус-укол, холодный, словно под кожу загнали льдинку, и ледяное жжение, острое, такое, что человек сразу просыпается, сразу замирает в ужасе и бессилии. И потом ничего — целый час ничего. А потом человек теряет разум — это происходит одинаково со всеми, с умным, глупым, маленьким, стариком. На полчаса, на час человек оказывается во власти кошмаров. Старый говорил, что, будь у него микроскоп, он бы легко с этой болезнью расправился — нашел бы возбудителя, отыскал бы его врага или яд для него и сделал бы лекарство... Человек начинает буйствовать, он становится диким, он никого не узнает, он может убить самого близкого и потом не будет помнить, как это произошло. Когда в поселке был первый случай этой болезни, никто не знал, что произошло. И еще было несколько страшных случаев, пока не поняли, что с блошиной лихорадкой, с этим припадком, не надо бороться — надо связать больного, спрятать его подальше и просто ждать, пока буйство минует и он придет в сознание. Вот и все. Когда-нибудь, когда научатся лихорадку лечить, это будет иначе. А сейчас выход один... И если в деревне случается, что кого-то укусит снежная блоха, махонькое, ничтожное создание, он сам спешит к людям и просит: свяжите меня! И в этом есть что-то ужасное. Человек еще здоров, он рассуждает, он все понимает и понимает, как обреченный на смерть, что пройдет еще несколько минут, и он исчезнет, а вместо него возникнет злое бессмысленное существо. И каждый видел, как это случается с другими. И каждому стыдно думать, что это случится с ним. И каждому страшно пережить те кошмары, те сны, которые мучат человека во время припадка. И потому, когда Олег почувствовал холодный укус блохи, он проснулся и сразу поднял остальных.

— Дик,— сказал он виновато.— Прости, у тебя веревка далеко?

— Что? — Дик вскочил, начал шарить руками в темноте. Рассвет только зачинался. Томас прохрипел во сне, но не проснулся.

— Ой, горе какое,— запричитала Марьяна.— Тебя блоха укусила?

— Только что.

Дик зевнул.

— Мог не спешить. У тебя час времени, как минимум час.

— Бывает и раньше,— сказал Олег.— Так неудачно получилось.

— Да, еще этого не хватало,— согласился Дик.— Вылезай на мороз.

— Я тебя потом накрою одеялом,— сказала Марьяна.— И посижу с тобой.

— Эх,— сказал Дик, разыскивая веревку.— Опять вовремя не выйдем.

— Ну, это же пройдет,— сказал Олег.

— После припадка часа два лежать, не меньше, по себе знаю,— сказал Дик. Он не сердился на Олега, он был зол на судьбу, на сплошные неудачи этого похода.

Ощущение холода в бедре, там, куда укусила блоха, не пропадало, Олег все время представлял, как отравленная крошечной капелькой яда кровь течет, пульсируя, к мозгу, чтобы напасть на него и лишить Олега разума.

Дик не спеша проверил веревку. Марьяна стала разжигать костер.

Рассвет был синим, совсем другим, чем в долине, где день всегда сер.

— Ну что ж,— сказал Дик,— подставляйся.

— Только чтобы он себе что-нибудь не сломал,— сказала Марьяна.— Бедный Олежка.

— Не в первый раз мотаю, — сказал Дик,— Жуткое дело, эти блохи. Ты расслабься, Олег, так легче. И думай о другом.

Сначала он связал руки Олега за спиной, потом обмотал грудь и ноги. Веревки туго впивались в тело, но Олег терпел, он знал, что в припадке у человека, как у сумасшедшего, появляются новые силы, он становится сильным, как медведь. Так что если пожалеешь сейчас, потом всем будет хуже.

Застонал Томас. Его взлохмаченная пегая голова высунулась из-под палатки. Томас хмурился, не в силах сообразить, где он. Глаза его налились кровью, лицо было красное, распаренное. Наконец он разглядел Дика, который связывал Олега. Олег смущенно улыбался — неприятно доставлять людям такое беспокойство, неприятно понимать, что скоро твое «я» исчезнет. Старый как-то рассказывал, что в средние века эпилептичек и других ненормальных женщин называли ведьмами и даже сжигали на кострах, если ими вот так овладевали бесы.

— Блоха,— сказал Томас,— всюду блохи... всюду твари...

— Вы еще поспите,— сказал Олег.— Я нескоро в себя приду, вы же знаете. Отдыхайте!

— Холодно,— сказал Томас,— нельзя спать, мне скоро выходить на вахту, и опять барахлит компьютер,— наверное, в него залезла блоха.

— И зачем мы только пошли,— сказал Дик.— Нельзя было такую компанию в горы пускать.

— Других не было,— сказала Марьяна.— Больше некому идти. Ты же понимаешь.

Холод постепенно распространялся по всему телу, но это был не обычный холод, а свербящий, тянущий жилы, как будто множество маленьких льдинок суетилось, толкалось в груди, в ногах... Голова Томаса начала увеличиваться...

— Ну вот,— сказал Дик.— Вроде замотал я тебя сносно. Не тянет?

— Тянет,— Олег постарался улыбнуться, но скулы уже свело судорогой.

— Слушай...— Дик обернулся,— а где коза?

— Коза? Ночью я ее слышала.

— Где коза, я спрашиваю! — голос Дика поднялся, стал мальчишеским, высоким от злости.— Ты ее привязала?

— Я ее привязывала,— сказала Марьяна.— Но она, наверное, развязалась.

— Где коза, я спрашиваю! — видно, раздражение, копившееся в Дике, должно было найти выход — вот и подвернулась коза как символ всех неудач.

— Не сердись, Дикушка,— сказала Марьяна. Она старалась укутать Олега одеялами.— Коза, наверно, ищет, чего поесть, ей же надо есть...

— Здесь ей нечего искать. Почему ты ее не привязала?

Дик вытащил из-под полога свой арбалет, сунул за пояс нож.

— Ты куда? — спросила Марьяна, хотя отлично знала, куда.

Дик внимательно осматривал снег вокруг, стараясь увидеть следы животного.

— Она вернется,— сказала Марьяна.

— Она вернется,— повторил Дик.— Только в виде мертвой туши. Хватит. Я не хочу помирать с голоду из-за твоей глупости.

Дик рос и рос, скоро он достанет головой до неба, но он может расшибиться об облака, ведь облака стеклянные, твердые... Олег сильно зажмурился и снова открыл глаза, чтобы изгнать видение. Томас сидел на одеяле и раскачивался, словно беззвучно пел песню.

— Марьяшка, согрей воду.— Олегу показалось, что голос его звучит твердо и громко, в самом деле он шептал почти беззвучно.— Для Томаса. Ему плохо.

Марьяна поняла.

— Сейчас, Олежка, конечно.

Но она не отрывала глаз от Дика.

— Я так и думал,— сказал Дик.— Она пошла обратно. Вниз. За ночь она могла пройти километров двадцать.

— Дик, останься здесь,— сказал вдруг Томас внятно и громко.— Марьяшка сама найдет козу. Ты же ее убьешь.

— Можешь не сомневаться,— сказал Дик.— Можешь не сомневаться. Хватит глупостей.

— Я пойду, я найду ее,— Марьяна забыла о кипятке.— Тебе, Дик, нельзя сейчас уходить. Томас болен, а за Олегом надо следить.

— Ничего с ними не случится. — Дик запустил пальцы в густую темную гриву волос, пальцы запутались в волосах, он рванул их, мотнул головой.— Справишься, Марьяна.

И он не оборачиваясь быстро и легко пошел по следам козы вниз, откуда они пришли вчера.

— Я хотел, чтобы ты пошла,— сказал Томас,— ты бы привела ее. А он ее убьет.

Олег, хоть мир вокруг него все время менял форму и пропорции, становился все более зыбким и ненадежным, еще сохранял способность думать. Олег сказал:

— Дика можно понять... нам в самом деле не везет.

— Осталось идти совсем немного,— сказал Томас.— Я знаю. Мы идем быстро. Мы будем там завтра или послезавтра. До завтра мы дотянем и без мяса. Ведь дотянем? А за перевалом пища. Я вам обещаю, друзья. Дик, я обещаю!

Дик поднял руку, чтобы показать, что слышит,— звуки далеко разносились над снежным склоном, но шагов не замедлил.

— Козу поймать нужно,— обернулся Томас к Марьяне.— Она нам нужна. Но не надо убивать. В этом нет смысла... Что-то меня жжет. Как жарко... Почему так болит печень? Это нечестно. Мы уже рядом.

— Он убьет ее...— сказала Марьяна.— Он ее обязательно убьет... Ди-и-ик!

Марьяна обернулась к Олегу и Томасу.

— Ну что делать, ну, скажите, вы же умные, вы же все знаете! Ну как его остановить?

— Мне его не догнать,— сказал Томас.— К сожалению, я для него уже не авторитет.

— Сейчас...— сказал Олег.— Ты только распутай меня. Может, я успею до припадка, может, я успею?

Марьяна только отмахнулась. Она сделала два шага за Диком, вернулась, посмотрела на Томаса, на Олега.

— И вас нельзя оставить.

— Беги! — вдруг закричал Томас.— Беги скорей!

— Можно?

— Беги,— сказал Олег.

— Но как же я вас оставлю... а вдруг какой-нибудь зверь.

— Беги же! — повторил Олег.— И возвращайся.

И Марьяна легко, словно не касалась снега, понеслась вниз по склону, туда, где уже исчез Дик.

— Жалко девочку,— сказал Томас.— Она привязалась к этому зверю.

— Жалко,— сказал Олег.— Как странно, что у вас нет формы. Вы бываете толстый и потом совсем тонкий, как спичка.

— Да,— согласился Томас.— Почему-то сначала этот яд действует на зрение. Я помню, меня раза три она кусала. Но не бойся, побочных эффектов практически не бывает. Не бойся.

— Я понимаю, но все равно страшно потерять себя, понимаете? Вот сейчас это я, а скоро меня не будет.

Олега тянуло вниз, в синюю воду, и очень трудно было удержаться на поверхности воды, потому что ноги были спутаны водорослями, и надо их освободить, надо вырвать их, а то утонешь...

* * *

Одеяло, которым Марьяна накрыла Олега, слетело. Олег не удержался у стены и упал на снег. Глаза его были закрыты, губы шевелились, лицо потемнело от напряжения, от желания разорвать путы. Томас постарался подняться, чтобы помочь Олегу, накрыть его или хотя бы положить голову себе на колени. Это полезно делать в таких случаях — держать голову. Олег выгнул спину и буквально взлетел в воздух, оттолкнулся кулаками от земли и покатился вниз по откосу. Он перевернулся несколько раз, ударился о торчащую из снега глыбу и замер. Его куртка разорвалась, снег таял на голой груди.

Так нельзя, думал Томас. Надо обязательно до него добраться. Чертова коза, чертов Дик с его комплексом сильной личности. А ведь Дик уверен, что прав, и уверен, что им владеет лишь забота обо всех. И с его дикарской точки зрения он прав, с его дикарским неуменнем смотреть в будущее... Не слишком ли скоро человек коллективный, гомо цивилизованный становится дикарем? Может, мы были не правы, позволяя нашим детям вырасти в волчат, чтобы им легче было выжить в лесу? Но у нас не было выбора. За пятнадцать лет мы, взрослые, так и не смогли дойти до перевала. И надежда на это не возникла бы, если бы не выросли Дик и Олег. Сколько у меня сейчас, наверное, за сорок? Очень больно дышать — двусторонняя пневмония, для такого диагноза не надо быть врачом. Если я не доберусь до корабля, моя песенка спета. Никакое мясо козы мне не поможет. И идти надо самому — ребятам не дотащить меня до перевала... Что же Олежка? Блоха — это крайняя степень невезения, словно рок, притаившийся в скалах или в лесу, не хочет отпускать нас к человечеству, словно лес хочет превратить нас в своих детей, в шакалов на двух ногах — он согласен терпеть наш поселок, но только как свое собственное продолжение. А не как отрицание. Там, за глыбой, темнеет обрыв, вроде бы невысокий обрыв, но если Олег сейчас упадет вниз, он же связан, он разобьется. Где веревка, где вторая веревка, надо примотать его к тому камню...

Томас полз вниз, хорошо, что вниз, вниз ползти легче, и только жжет снег — почему-то снег умудряется проникать всюду и очень жжет грудь, а когда кашляешь, кашляешь тихонько, чтобы не разорвать легкие, а кашель накапливается и рвется из груди, и его ничем не удержишь.

Томас полз вниз, волоча за собой веревку, которая казалась ему невероятно тяжелой, свинцовой, веревка разматывалась и волочилась, как змея. Олег забился по-птичьи, стараясь разорвать путы, затылок его колотился о камень, и Томасу физически передавалась боль, владевшая Олегом, владевшая им в кошмаре, но тем не менее реальная, трансформировавшаяся в видение — Олегу в этот момент казалось, что на него упала крыша дома,— до Олега оставалось метров десять, не больше, Томас понимал, что тот его не слышит, не может услышать, но твердил: «Потерпи, я иду», а сам старался поднять голову, чтобы увидеть, не возвращаются ли Марьяна с Диком, но они как назло не возвращались.

Главное — успеть, успеть,прежде чем Олег скатится к обрыву, тогда будет поздно — и поздно будет идти к перевалу, поздно завершить поход, который растянулся на шестнадцать лет. Эти малыши-глупыши не знают, что там, за перевалом, я первым делом отыщу пачку сигарет, пускай они дивятся, бегают, охают, а я усядусь в кресло, в мягкое кресло, и затянусь впервые за эти годы. Марьяшка испугается, почему из меня идет дым, а у меня закружится от первой затяжки голова... Почему у меня сейчас кружится голова? Я же не курю?

Когда Томас дотянулся до Олега, он на несколько секунд потерял сознание — все силы ушли на то, чтобы доползти. Тело, движимое только этим отчаянным желанием, отказалось более подчиняться, как бы выполнив все, на что было способно.

Томаса привел в себя порыв ледяного ветра, принесший заряд снега, а может, невнятный шепот Олега и его хриплое дыхание. Томасу больше всего на свете хотелось закрыть глаза, потому что вот так лежать, ничего не делать, ни о чем не думать — это и было теплой, уютной сказкой, исполнением желаний.

Олег сдвинулся еще на метр, он бился, стараясь освободиться от веревок, отталкивался связанными ногами от глыбы. Томас подтянул к себе веревку, стараясь сообразить, как ему примотать Олега надежнее к скале, и никак не мог понять, как это делается, а потом оказалось, что его рука пуста — веревку он выпустил, ее конец, свернутый кольцом, остался в нескольких метрах сзади, и вернуться к нему не было сил. Томас подтянулся, чтобы уцепиться за ноги Олега, но тот сильно дернулся и отбросил Томаса, тело которого не почувствовало боли.

Томас понял, что так ему Олега не удержать, и что Олег будет вырываться и дальше, и что Олег, даже связанный, куда сильнее Томаса, и потому Томас возобновил свое медленное путешествие к обрыву, чтобы оказаться между ним и Олегом, превратиться в барьер, в препятствие, в неподвижную колоду. Томасу казалось, что он ползет несколько часов, и он умолял, уговаривал Олега потерпеть, полежать спокойно, и все же, когда ему удалось наконец доползти до узкой полки, отделявшей Олега от обрыва, Олег сполз уже так низко, что Томасу буквально пришлось протискиваться между телом Олега и острыми камнями на краю.

И, наверное, Томасу удалось бы откатить, оттащить Олега обратно, наверх, хотя бы на несколько метров, к безопасности, если бы сам он мог удержаться за зыбкий край сознания и не решил бы передохнуть несколько секунд, прежде чем приниматься за сизифов труд...

* * *

Марьяна прибежала к лагерю, запыхавшись. Ей казалось, что она отсутствовала несколько минут, на самом деле ее не было больше часа. Она бежала прямо к палатке, и потому не сразу поняла, что произошло. Она увидела только, что лагерь пуст, и сначала даже откинула край палатки, решив, что Томас с Олегом прячутся там от снега, хотя палатка лежала плоско на земле и спрятаться под ней никто бы не мог.

Марьяна в растерянности оглянулась и увидела след в снегу, который уходил вниз к скале, след такой, будто кто-то тащил по снегу тяжелый груз, и ей сразу почудилась страшная картина, как то животное, которому принадлежали круглые, как от бочки, следы, тащит обоих мужчин, и виновата в этом только она, потому что побежала спасать козу и забыла о людях, о больных людях в снежной пустыне, чего делать нельзя, нельзя. И все получилось ужасно и глупо, потому что она не догнала Дика и не нашла козу, а оставшись одна среди скал, испугалась, что не найдет пути к лагерю, испугалась за Томаса с Олегом, которые беспомощны, побежала обратно и вот опоздала.

Марьяна семенила вниз по склону, всхлипывая и повторяя:

— Мамочка, мамочка...

Почему-то на снегу лежала веревка. Олегу удалось распутаться? Она обогнула серую глыбу и увидела, что на краю обрыва лежит связанный Олег, а Томаса нигде нет.

— Олег! Олежка! — закричала она.— Ты живой?

Олег не ответил. Он спал. Люди всегда засыпают, когда пройдет припадок. Он был один, но след от его тела продолжался вниз, к обрыву, и когда Марьяна заглянула вниз, она увидела что там, недалеко, метрах в пяти, лежит Томас, очень спокойно и как-то даже удобно, и поэтому Марьяшка не сразу догадалась, что Томас уже мертв. Спустилась вниз, спеша и обламывая ногти о ледяные камни, и долго трясла его, старалась разбудить и только тогда поняла, что Томас умер, разбился. А Олег, который пришел в себя, услышал плач Марьяны и спросил слабым голосом:

— Ты что, Марьяшка, что случилось? — Он совершенно не помнил, как столкнул Томаса вниз, хотя потом, по следам, они смогли понять, как и почему все произошло, и догадались, как умер Томас.

читатель сообщает, спрашивает, спорит

Уважаемая редакция!

В № 6 вашего журнала за 1979 год напечатано письмо Р. Поляновского из города Липецка, в котором упоминается о существовании в Индийском океане неизвестного науке животного, предположительно близкого к мезозойским ихтиозаврам, и о связи этого открытия с пресловутым чудовищем озера Лох-Несс. К пожеланию Р. Поляновского увидеть на страницах журнала сообщение о последних исследованиях в этом направлении можно только присоединиться. Информация о «живых окаменелостях» интересует и волнует не только биологов и палеонтологов, но и самый широкий круг людей во всем мире. Ведь «живые окаменелости» — это пришельцы из отдаленнейшего прошлого, хранители волнующих тайн эволюции на Земле.

Я хочу дополнить предложение Р. Поляновского. Хотелось бы прочесть на страницах журнала не только о Несси, но и о других гипотетических животных, пока еще ускользающих от всевидящего глаза ученых и, помоему, незаслуженно обойденных вниманием в научно-популярной литературе. Например, легенды и сообщения о возможных «братьях» и «сестрах» Несси в сибирских озерах. Вообще хотелось бы чаще видеть на страницах популярных изданий сообщения об уже известных «живых окаменелостях», хотя бы последние исследования того же целаканта, знакомого советским читателям по книге профессора Смита «Старина Четвероног». Ведь подобные статьи всегда вызывают живейший интерес самого широкого круга читателей. Может быть, даже будет целесообразно создать постоянный раздел, рассказывающий о загадочных полулегендарных животных? О тайнах, уже разгаданных современными зоологами, о животных, которые в свое время казались ученым чем-то вроде «великого морского змея», созданного фантазией моряков, а теперь заявивших свое место на эволюционной «лестнице», как, например, карликовый бегемот, комодский дракон и другие. Рубрика «По следам загадочных зверей» наверняка будет одобрительно встречена читателями «Знание — сила».

А. ПРОВОРОВ
г. Альметьевск

* * *

Дик вернулся в лагерь еще через два часа. Он не догнал козу и потерял ее следы на большой каменной осыпи. На обратном пути он встретил следы неизвестного животного и пошел по ним, думая подстрелить дичь и решив, что если придет в лагерь с добычей, то можно будет сказать, что он нарочно оставил козу в покое, пожалел Марьяну. И он искренне верил уже, что пожалел Марьяну, потому что не выносил неудач.

И когда он узнал, что случилось в лагере без него, он оказался трезвее и спокойнее остальных и сказал Олегу:

— Не говори глупостей, ты не мальчишка, никого ты не убивал и ни в чем ты не виноват. Ты же не знал, что столкнул Томаса. Ты должен быть благодарен ему, что он тебя старался удержать. Может, он ничего и не успел сделать, вернее всего, он ничего не успел сделать, но все равно он хотел тебя спасти. Может, даже так лучше, потому что Томас был совсем болен, он мог умереть в любую минуту, а он хотел идти к перевалу, и потому нам пришлось бы тащить его — и все погибли бы, и никто бы не дошел до перевала и не вернулся обратно.

— Ты хочешь успокоить Олега,— отвечала Марьяна, раскачиваясь от боли — она отморозила руки и ободрала их в кровь, когда старалась оживить Томаса и когда они с шатавшимся от слабости Олегом тащили тело Томаса к палатке.— Ты хочешь успокоить Олега, а виноваты мы с тобой. Мы их бросили. Если бы мы не побежали за козой, Томас был бы жив.

— Правильно,— сказал Дик,— тебе не надо было бежать за мной. Это глупость, женская глупость.

— Неужели ты не винишь себя? — спросила Марьяна.

Томас лежал между ними, закрытый с головой одеялом, и как будто присутствовал при этом разговоре.

— Я не знаю,— сказал Дик.— Я пошел за козой, потому что нам нужно мясо. Нужно, чтобы дойти. Нужно всем. Мне меньше других, потому что я сильнее всех.

— Я не хочу с ним больше говорить,— сказала Марьяна.— Он холодный, как этот снег.

— Я хочу быть справедливым,— сказал Дик.— От того, что мы будем метаться и стонать, никому не лучше. Мы теряем время. День уже перевалил за середину.

— Олег еще слабый, чтобы идти,— сказала Марьяна.

— Нет, ничего,— сказал Олег.— Я пойду. Только надо взять у Томаса карту и счетчик радиации. Он говорил мне, что если что-нибудь случится, надо взять эти вещи.

— Не надо,— сказал Дик.

— Почему?

— Потому что мы идем обратно,— сказал Дик спокойно.

— Ты так решил? — спросил Олег.

— Это единственный путь, чтобы спастись,— сказал Дик.— Послезавтра мы будем в лесу. Там я найду добычу. Я вас приведу в поселок, я обещаю.

— Нет,— сказал Олег.— Мы пойдем дальше.

— Глупо,— сказал Дик.— Теперь у нас нет шансов перейти перевал.

— У нас карта.

— А почему ты веришь ей? Карта старая. Все могло измениться. И никто не знает, сколько еще идти без еды по голому снегу.

— Томас сказал, что мы шли быстро, что остался один день.

— Томас ошибался. Он сам хотел туда, и он нас обманывал.

— Томас нас не обманывал. Он сказал, что там есть пища и мы будем спасены.

— Ему хотелось в это верить, он был болен, он плохо соображал. А я соображаю хорошо. Я понимаю, что мы останемся живы, только если вернемся обратно.

— Я пойду к перевалу,— сказал Олег. Он сказал это, глядя на тело, покрытое одеялом, он обращался к Томасу, он обещал ему идти дальше.

— Я тоже пойду,— сказала Марьяна,— Как ты не понимаешь?

— Марьяшка,— сказал Дик, постукивая большим кулаком по камню, отбивая такт словам.— Я еще могу понять Олега. Ему заморочил голову Старый. Он всегда твердил ему, что он умнее, лучше нас с тобой, что он особенный. Он не мог быть лучше нас в поселке или в лесу, он всегда уступал мне. И даже тебе в лесу он уступает. Это ему нужна сказка о перевале и речи о дикарях, которыми мы не имеем права стать. А я не дикарь. Я не глупее его. Пускай тогда Олег идет, если он уверен. А тебя я не пущу, тебя я уведу вниз.

— Глупости, глупости, глупости! — закричала Марьяна.— Нас послал поселок. Нас все ждут и все надеются.

— Мы принесем больше пользы живыми,— сказал Дик.

— Пошли,— сказал Олег и протянул руку к одеялу, чтобы взять у Томаса карту и счетчик. И он медленно сказал: — Прости, Томас, что ты не дошел и я беру у тебя такие ценные вещи.— Он откинул край одеяла, Томас лежал, закрыв глаза, лицо его побелело, и губы стали тонкими. И Олег не смог заставить себя дотронуться до холодного тела Томаса.

— Погоди, я сама,— сказала Марьяшка.— Погоди.

Дик поднялся, подошел к скале, поднял со снега флягу, поболтал ею — там плескался коньяк. Дик отвинтил крышку и вылил коньяк на снег. Острый незнакомый запах повис в воздухе. Дик завинтил крышку и повесил флягу через плечо. Никто ничего не сказал. Марьяна передала Олегу сложенную карту, счетчик радиации и нож Томаса.

— Нам его не закопать,— сказал Дик.— Надо отнести его под обрыв и засыпать камнями.

— Нет! — сказал Олег.

Дик удивленно поднял брови.

— А что ты предлагаешь?

И глупо было отвечать, что нельзя на Томаса класть камни. Ведь Томас мертв, и ему все равно.

Все сделал Дик. Олег и Марьяна только помогали ему. Больше они ни о чем не говорили. Олег и Марьяна молча собрались, взяли совсем легкие мешки — даже дров осталось на один-два костра, разделили на три части последние ломтики вяленого мяса, и Марьяна отнесла Дику его порцию. Тот положил ломтики в карман и ничего не сказал. Потом Олег и Марьяна поднялись и пошли не оглядываясь наверх, к перевалу.

Дик догнал их метров через сто. Догнал, потом обогнал и пошел впереди. Олег шел с трудом — еще не прошли последствия припадка. Марьяна хромала — ушибла ногу, когда лазила с обрыва, и потому Дик не спешил, чтобы остальные не отставали. Они прошли всего километров десять, может, меньше, и пришлось остановиться на ночлег.

Олег свалился на снег и сразу заснул. Его не смогли разбудить, чтобы напился кипятку со сладкими корешками. И он не увидел того, что увидели Дик и Марьяшка, когда совсем стемнело. Облака вдруг разошлись, и на небе появились звезды — звезды, которых никто из них никогда не видел. Потом небо затянуло вновь, Марьянка тоже заснула, а Дик еще долго сидел у погасшего, теплого костра, положив в него ноги, смотрел на небо и ждал — может, облака разойдутся вновь? Он слышал о звездах, старшие всегда говорили о звездах, но никогда раньше не догадывался, какое величие и простор открываются человеку, который видит звезды. Дик понимал, что им никогда не вернуться в поселок, но был гордым человеком.

* * *

Они поднялись рано, выпили много кипятку, растопив снег, и доели сладкие корешки, от которых голод лишь усилился. Тащились в тот день медленнее, чем обычно, еле тащились, даже Дик выбился из сил.

Беда была в том, что они не знали, правильно ли идут. Люди шли здесь в прошлый раз зимой, когда много снега, когда сильные морозы и мгла, и потому сейчас все вокруг выглядело иначе, чем на карте.

Наступило отчаяние, потому что перевал был абстракцией, в которую невозможно поверить, как невозможно представить себе звездное небо, если его не видел и знаешь лишь по рассказам. Олег жалел, что заснул и пропустил звезды, но, может быть, это повторится следующей ночью. Ведь облака на небе стали тоньше, сквозь них иногда проглядывала голубизна, и вокруг было куда светлее, чем внизу, в лесу.

Днем, когда все выбились из сил, Дик приказал остановиться и начал растирать снегом Марьяшке отмороженные щеки. Тогда Олег увидел в стороне на снегу синее пятно. Он сказал о нем остальным не сразу, потому что до него надо идти — еще сто шагов. А сделать их не было сил.

Когда наконец Дик сказал, что пора идти, Олег показал на синее пятно. Они пошли к нему. С каждым шагом быстрее — самое трудное встать и сделать первые шаги, особенно, если знаешь, что нечего есть и даже кончились дрова.

Это была синяя короткая куртка из прочного и тонкого материала. Дик окопал снег вокруг, чтобы вытащить куртку из снега, а Олегом вдруг овладело странное болезненное нетерпение.

— Не надо,— сказал он хрипло,— зачем? Мы скоро придем, ты понимаешь, мы правильно идем!

— Она крепкая,— сказал Дик.— Она нам нужна. Марьяшка совсем замерзла.

— Мне не нужно,— сказала Марьяна.— Лучше пойдем дальше.

— Идите, я вас догоню,— сказал Дик упрямо.— Идите.

Они пошли дальше, а Дик догнал их через пятнадцать минут, неся куртку в руке, но Марьяна надевать ее не стала, сказала, что куртка мокрая и холодная. Но главнее было, что куртка чужая и ее кто-то носил. И если снял и бросил, то, может быть, человек этот погиб, потому что тогда погибло много людей. Всем известно, что с перевала вышло семьдесят шесть человек, а до леса дошло чуть больше тридцати. И тех, кто не дошел, Марьяна боялась увидеть.

Они не добрались в тот день до перевала, хотя Олегу все казалось, что перевал будет вот-вот — сейчас обойдем этот язык ледника, и будет перевал, сейчас минуем осыпь, и будет перевал... И подъем становится все круче, а воздуха все меньше.

Они ночевали, вернее, пережидали, пока кончится темнота, сжавшись в клубок, закутавшись всеми одеялами и накрывшись палаткой. Все равно спать было почти невозможно от холода, они только проваливались в забытье и снова просыпались, чтобы поменяться местами. От Марьяны, которая лежала в середине, почти не было тепла, она стала какой-то бестелесной и острой — птичьи кости. Они поднялись с рассветом, над ними было синее звездное небо, но они не смотрели на небо.

Потом постепенно рассвело, облака были прозрачные, как легкий туман, и сквозь них светило солнце, холодное, яркое, которого они тоже никогда не видели, но они не смотрели и на солнце. Они брели, обходя трещины во льду, осыпи и карнизы. Дик упрямо шагал впереди, выбирая дорогу, падая и срываясь чаще других, но ни разу не уступив первенства. И он первым вышел на перевал, не сообразив, что вышел на перевал, потому что склон, по которому они карабкались, незаметно для глаза выровнялся и превратился в плоскогорье, а потом они увидели впереди зубцы хребтов. Хребет за хребтом, цепи снежных гор, сверкающие под солнцем, а еще через час внизу открылась долина, посреди которой, громадный даже отсюда, с километровой высоты, лежал диск темного металлического цвета. Диск лежал, накренившись и вдавившись в снег, точно посреди этой котловины. До этой котловины капитан смог дотянуть корабль, когда после взрыва в двигательном отсеке отказали приборы. Он посадил корабль в этой котловине, в метель, ночь и туман злой здешней весны.

Они стояли в ряд. Три изможденных дикаря — арбалеты на плечах, мешки из звериных шкур за спинами, оборванные, обожженные морозом и снегом, черные от голода и усталости,— три микроскопические фигурки в громадном и пустом, безмолвном чужом мире, смотрели на мертвый корабль, который шестнадцать лет назад рухнул на эту планету. И никогда уже не поднимется вновь.

Потом начали спускаться вниз по крутому склону, цепляясь за камни, стараясь не бежать по неверным осыпям, все скорее, скорее, хоть ноги отказывались слушаться.

И через час уже были на дне котловины.

Окончание следует.

Урожай собирают обезьяны

Власти одной из провинций Индонезии решили использовать обезьян для сбора кокосовых орехов. В провинции около 10 миллионов кокосовых пальм, чьи плоды в последнее время все труднее собирать — местные жители очень неохотно занимаются столь трудной и плохо оплачиваемой работой. Это и привело к идее использовать для сбора урожая обезьян — быстрые и ловкие животные после специальиой подготовки вполне смогут заменить людей.

Поговорите с телевизором!

В конструкторских бюро электронных концериов некоторых стран проектируют сейчас телевизоры, реагирующие на звуки человеческого голоса и выполняющие до тридцати устных команд. Таким способом их можно включить, выключить, переключить иа другую программу, усилить или ослабить звук и так далее. Теперь, как пишет «Журнал де Женев», телевизор полностью превратится в домашнего тирана — он принудит всех члеиов семьи разговаривать только шепотом или вообще молчать, потому что может иеправильно «понять» произиосимые слова.

Как придумать оправдание!

Водители автомобилей в США — виновники аварий или несчастных случаев всегда обращаются в страховые компании с просьбой о выплате компенсации и при этом всегда стараются доказать, что виноваты в инциденте вовсе не они. Недавно одна страховая компания в Нью-Йорке опубликовала ряд подобных «оправданий». Большинство из них сводится к варианту № 1 — «Автомобиль-призрак»: «Какой-то невидимый автомобиль появился ниоткуда, ободрал с левой стороны кузов моего автомобиля и снова исчез». Вариант № 2 — «Делаиная наивность»: «Тот автомобиль иалетел на мой, не предупредив меня об этом». Вариант № 3 — «Подлинная наивность»: «Я вожу свой автомобиль уже сорок лет, и вдруг я неожиданно заснул. И тогда случилось несчастье». Вариант № 4 — «Изощренный»: «Когда я подъехал к перекрестку, с асфальта поднялась стая птиц и заслонила мне видимость». Ясно, что получить деньги со страховой компаиии при помощи подобных уловок никому ие удается.

«Капли Банфи»

Новое средство против облысения предложено сторожем одного будапештского предприятия и называется «Капли Банфи». Не имея никакого специального образования, Андраш Банфи испытывал воздействие изобретенных им капель на себе. Право производить этот препарат получило венгерское кооперативное предприятие по покупке и продаже лекарственных трав «Гербарий». «Капли Банфи» действуют лишь в том случае, если корни волос еще живы. За две-три недели пользования ими выпадение волос прекращается, а при регулярном употреблении лекарства в течение трех — шести месяцев вырастают новые волосы.

Плавающий театр

В канале Сен-Мартен в Париже часто стоит на якоре специальная баржа. Прикрепленные к ней афиши сообщают о том, что это необычная баржа — на ней играют артисты из театра «Наивные ласточки». Представления на барже, которая вмещает до ста пятидесяти зрителей, начались в 1975 году. Подвижный театр появляется в разных кварталах Парижа, а также за городом. Разнообразная программа и дешевые билеты привлекают много зрителей.

Дома-корабли

Около западного побережья Ирландии есть скалистый остров, на котором дома местных жителей построены из деревянных частей кораблей, потерпевших кораблекрушение. Воды Гольфстрима выбрасывают здесь на берег останки потонувших судов. Самое старое здание на острове построено из обломков британского фрегата, который разбился в 1740 году.

Змеи на крыше

На крыше здания суда в американском городе Оклахома застыли в позе нападения 48 зеленых и черных змей. Однако это не пугает жителей Оклахомы, поскольку змеи сделаны из резины и предназначены для отражения полчищ голубей и скворцов, которые стали истинным бичом для города.

Банк для деревьев

В японском городе Сока появился городской банк для деревьев и прочей растительности. Если при строительстве приходится удалять деревья или кусты, то их теперь передают на сохранение в банк, где они пребывают до окончания стройки, после чего их сажают на прежнее или близкое к прежнему место.

Щетка с душем

Гидравлическую щетку для зубов создали стоматологи из Бухареста. Тонкие струи воды под давлением вместе с волосками традиционной зубной щетки гораздо эффективнее устраняют остатки пищи и одновременно хорошо массируют десны.

читатель сообщает, спрашивает, спорит

Уважаемая редакция журнала «Знание — сила»!

Наверное, это неправильно, что ваш журнал считается молодежным. Мне уже пятьдесят лет, а журнал я читаю с детства и всегда все в нем мне нравится. Причем журнал для меня не развлечение. Я обогащаю с его помощью свои познания о Вселенной, о тайнах живых организмов, встречаюсь с интересными людьми, узнаю новости. Я никогда его не читаю мимоходом или в спешке, а выбираю свободное время, так как для меня это большое удовольствие и активный отдых. Мне бы хотелось также, чтобы журнал больше затрагивал сегодняшние злободневные вопросы, а именно:

1. О загрязнении окружающей среды;

2. О нарушении природной системы в связи с уничтожением растительного мира человеком;

3. Об опасности в связи с бесконтрольностью прогресса технических средств передвижения и механизированных орудий. Уже сегодня все города буквально забиты легковыми и грузовыми автомобилями. Сельскохозяйственные угодья и поля насыщены техникой всех марок. Бензин, выхлопы газов, дизельное топливо, масло, автол — все это находится в постоянном соприкосновении с человеком. Подтеки горючих материалов, мойки автомашин, тракторов, деталей — все это отравляет верхний растительный слой планеты.

Я бы очень хотел видеть эти вопросы в журнале научно обоснованными как предупреждение людям о соблюдении норм пользования энергией великой природы.

Л. ТОКАРЕВ
Павлодарская область, совхоз «Саргамысский»

Дорогая редакция!

На страницах журнала я не раз встречалась с работами Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии АН СССР. Не могли бы вы немного рассказать о самом институте — где он находится, что за специалисты там работают и какой учебный институт они для этого оканчивают?

А. ВАЛЕЕВА,
студентка физфака Казанского государственного университета

Уважаемые товарищи!

Мне хочется предложить следующее: думаю, необходимо иметь на страницах журнала статьи, которые учат правильно мыслить. Ведь создавались людьми интересные работы на эту тему. Например, книга Суворова «Наука побеждать» наверняка содержит очень интересный материал, но ее ее достать, я уже пробовал.

Хочется больше знать о всех великих самоучках. Ведь это примеры оригинального мышления. Люди без систематического образования яркой звездой светили над миром: Левенгук открыл микромир, Эдисон — изобретатель, Телеман — музыкант, композитор: самостоятельно изучил музыкальную грамоту и затмил славу Баха еще при его жизни. Список этот очень длинный.

В. СЕЛИХОВ
г. Орел

Уважаемая редакция!

Меня особенно интересуют статьи о последних достижениях современной ядерной физики и астрофизики. По-моему, все-таки еще недостаточно печатаются у нас статьи ведущих ученых. Не так уж часто встретишь материалы о работах Зельдовича, Новикова, американских ученых. У меня к вам есть большая просьба. Если возможно, напечатайте статью насчет последних представлений о моделях Вселенной.

Е. ПОРФИРЬЕВ
г. Красиодар

Дорогие товарищи!

Помогите нам разыскать ветеранов Великой Отечественной войны 303 авиадивизии, 20 полка. Просим опубликовать нашу просьбу в вашем журнале: «Музей «Нормандия — Неман» школы № 70 города Новосибирска разыскивает ветеранов Великой Отечественной войны 303 авиадивизии, 20 полка. Присылать письма по адресу: 630100, г. Новосибирск, улица Пархоменко, 2, школа № 70, музей «Нормандия — Неман».

Совет музея «Нормандия — Неман».

В оформлении номера принимали участие: Ю. Батанин, М. Барбашова, А. Бачурин, А. Дубенский, И. Клюев, Т. Матвеева, Н. Мошкин, Ю. Сарафанов.

Знание — сила 10/80

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 640
55-й год издания

Издательство «Знание».
Рукописи не возвращаются.

Цена 40 коп.
Индекс 70332

Т-10811
Подписано к печати 26/VIII-80 г.
Заказ № 1808.
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл. печ. л.
Бумага (70×108 1/8
Тираж 550 000 экз.
Индекс и адрес редакции:
103473, Москва, И-473,
2-й Волконский пер., 1
Тел. 284-43-74

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
г. Чехов Московской области

«Задача все та же — учиться»

В НОМЕРЕ:


«Приказываю беречь себя...»


«Остров крылатых реликтов»

«Энкаустика свидетельствует...»


«Стояние на Угре»